Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten (Pflanzenpathologie) und Pflanzenschutz

Herausgegeben

von

Professor Dr. Hans Blunck

59. Band. Jahrgang 1952. Heft 11/12.

EUGEN ULMER · STUTTGART / z. Z. LUDWIGSBURG
VERLAG FÜR LANDWIRTSCHAFT, GARTENBAU UND NATURWISSENSCHAFTEN

Alle für die Zeitschrift bestimmten Sendungen (Briefe, Manuskripte, Drucksachen usw.) sind zu richten an: Professor Dr. H. Blunck, Bad Godesberg, Wendelstadtallee 4, Fernruf Bad Godesberg 3686

Inhaltsübersicht von Heft 11/12

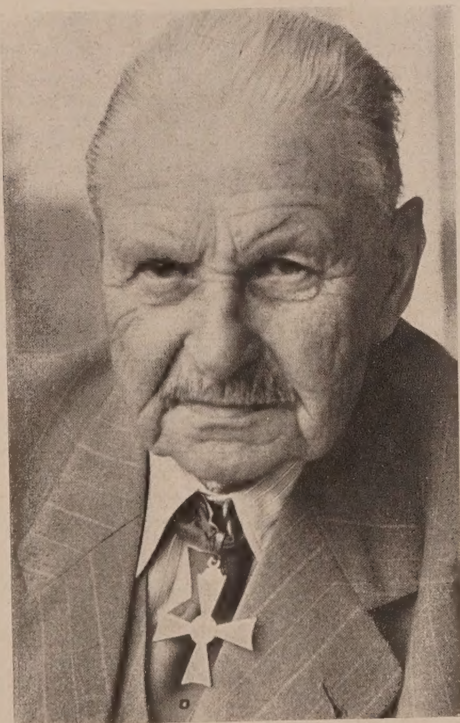
Originalabhandlungen

Berichte

ZEITSCHRIFT
für
Pflanzenkrankheiten (Pflanzenpathologie)
und
Pflanzenschutz

59. Jahrgang. November/Dezember Heft 11/12

OTTO APPEL †



Geheimrat Professor Dr., Dr. h. c., Dr. h. c., Dr. h. c. Otto Appel, Präsident der Biologischen Bundesanstalt a. D., ist entschlafen. Eine große Persönlichkeit, ein liebenswerter Mensch ist dahingegangen. Den Deutschen Pflanzenschutz hat er, ebenso geschickt als Organisator wie anregend als Wissenschaftler, aus bescheidenen Anfängen zu einer leistungsfähigen, heute nicht mehr aus der deutschen Volkswirtschaft wegzudenkenden Institution entwickelt. Sein 85. Geburtstag gab noch unlängst Veranlassung, sein Wirken und seine Leistungen hier im einzelnen zu würdigen. In erstaunlicher Frische hat er diesen Tag noch im Kreise der Seinigen, seiner Freunde und Verehrer feiern können, beglückt von vielen Beweisen der hohen Anerkennung, der er sich im In- und Ausland erfreut. Im September ist er erkrankt, am 10. November nach schweren Leidenstagen gestorben. Wir trauern tief.

Originalabhandlungen.

Zur Frage der Bekämpfung der Vergilbungskrankheit der Beta-Rüben durch Überträgerabtötung mit chemischen Mitteln.

I. Die Wirkung des Präparates „Systox“ auf die Blattlauspopulation der Beta-Rüben.

Von Werner Steudel.

(Außenstelle Elsdorf/Rhld. des Instituts für Hackfruchtbau der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft.)

Das Problem der Bekämpfung der Vergilbungskrankheit durch Abtötung der Überträger mit chemischen Mitteln im Rübenfeld mußte solange stagnieren, als es nicht gelang, durch den Einsatz neuartiger, die spezifischen Eigenschaften der virusübertragenden Blattläuse in Rechnung stellender Substanzen den Anforderungen näher zu kommen, die an ein solches Präparat gestellt werden müssen, wenn es sich in der Praxis bewähren soll. Selbst so ausgezeichnet gegen Blattläuse wirksame Mittel, wie die organischen Phosphorverbindungen von der Art des E 605 mit seiner Tiefenwirkung, vermochten sich trotz vereinzelter Teilerfolge als Überträgerbekämpfungsmittel nicht recht durchzusetzen, weil ihnen die erforderliche Dauerwirkung fehlt oder doch zu gering ist, um den Rüben einen gewissen Dauerschutz gegen Neuansiedlung von Virusüberträgern und damit Virusausbreitung zu gewähren. Im Rübenbau konnte daher auch nur in relativ schwachen Befallslagen oder -jahren durch wenige Spritzungen eine gewisse Senkung des Virusbefalls der Rübenfelder erzielt werden (8, 9). Versuchsweise im Laufe des Sommers vielfach mit E 605 0,1% behandelte Parzellen zeigten allerdings auch in schwereren Befallslagen schwächere Krankheitssymptome und verminderte Ertragsausfälle, so daß durchaus der Eindruck entstand, die Erfolge derartiger Mittel bei Erhöhung der Residualwirkung in der Pflanze auch durch eine geringere und damit u. U. für die Praxis vertretbare Anzahl von Feldspritzungen erreichen zu können.

Durch die von Schrader ausgehende Entwicklung der innertherapeutischen oder systemischen Insektizide scheint nun die Bekämpfung der Blattläuse als Virusüberträger erneut in Fluß gekommen zu sein, denn mehrere Autoren haben die theoretischen Voraussetzungen dieser Mittel für die Bekämpfung von Viruskrankheiten, — auch der virösen Rübenvergilbung,— nicht so ungünstig beurteilt wie die der früheren Präparate (1, 2, 5, 7, 8), wenn auch noch nicht feststeht, unter welchen Infektionsbedingungen und bei welchen Viren ein Erfolg noch gewährleistet ist und ob die Durchführung solcher Maßnahmen überhaupt wirtschaftlich tragbar erscheint. Wie immer beim Aufkommen neuartiger Präparate gilt es auch im Falle der innertherapeutischen Insektizide, ihre toxischen Eigenschaften, die Grenzen ihrer Wirksamkeit, sowie ihre sonstigen günstigen und ungünstigen Werteigenschaften zu ermitteln, ehe man sich ein Urteil über die Möglichkeiten ihrer Anwendung in der Praxis erlauben darf. In diesem besonderen Falle gilt es auch, zu klären, inwieweit die Pflanze selbst, in deren Lebensgeschehen die Stoffe ja aufgenommen werden, durch ihre Lebensäußerungen die Wirksamkeit des Mittels beeinflußt. Über die grundsätzlichen Forderungen, die an ein solches Mittel zu stellen sind, hat kürzlich Unterstenhöfer (11, 12) berichtet, so daß ihre Diskussion in diesem Zusammenhange überflüssig ist. Es soll daher nur über unsere Erfahrungen bei der Bekämpfung der virusübertragenden Blattläuse im Rübenfeld mit dem Mittel „Systox“ der Farbenfabriken Bayer berichtet werden, wobei im voraus betont werden muß, daß noch nicht alle durch die Untersuchungen entstandenen Probleme restlos geklärt sind.[1])

---

[1]) Für die Unterstützung der Arbeiten sei folgenden Stellen verbindlichst gedankt: Der Firma Pfeifer & Langen, dem Rheinischen Rübenbauern-Verband, dem Pflanzenschutzamt in Bonn und den Farbenfabriken „Bayer“.

Zur ersten Kontrolle der aphiziden Wirkung des Präparates im Rübenfeld wurde im Jahre 1950 im Vergleich zu E 605 ein Kleinparzellenversuch auf dem Elsdorfer Versuchsfeld durchgeführt. Die Anwendungskonzentrationen betrugen 0,03, 0,05 und 0,1% Systox im Vergleich zu E 605 0,1% bei 1—3maliger Behandlung in den Monaten Juni—Juli und einer Flüssigkeitsmenge von 1000 l/ha. In allen Versuchsgliedern wurde der Verlauf der Blattlausgradation, nach Arten getrennt, bis zum Zusammenbruch derselben Anfang August verfolgt. Frühere Beobachtungen über die unterschiedliche Wirkung der Spritzung auf die beiden Blattlausarten konnten für E 605 erneut bestätigt werden (8); die Diskussion dieser Befunde erfolgt indessen in anderem Zusammenhang. Der unmittelbare insektizide Erfolg war bei der gewählten Versuchsart für alle Aufwandmengen gleichmäßig gegeben, denn im Anschluß an die Spritzungen waren alle Versuchsglieder praktisch blattlausfrei. Durch die Beobachtung der allmählich wieder einsetzenden Neubesiedlung konnte die verschiedene Dauerwirkung der einzelnen Präparate und Aufwandmengen festgestellt werden. Tabelle 1 zeigt — im Vergleich zur Kontrolle — die mittlere Maxima der Neubesiedlung nach jeder Spritzung getrennt für die einzelnen Versuchsglieder, und es wird deutlich, daß unter den örtlichen Bedingungen schon eine einzige Behandlung das Ausmaß der Besiedlung stark vermindert, bei *Myzodes persicae* in höherem Ausmaß als bei *Doralis fabae*. Ein sicherer Unterschied hinsichtlich

Tabelle 1. Mittlere Höchstwerte der Blattlausbesiedlung je Rübe im Bekämpfungsversuch 1950, Elsdorf

a) *Doralis fabae*

	Kontrolle	E 605 0,1%	8169 0,03%	8169 0,05%	8169 0,1%
	92,5	—	—	—	—
1mal behandelt	—	26,3	31,0	10,7	10,4
2mal ,,	—	6,6	10,7	2,5	1,1
3mal ,,	—	2,3	0,9	0,2	0,3
b) *Myzodes persicae*					
	42,1	—	—	—	—
1mal behandelt	—	2,9	4,0	0,6	1,1
2mal ,,	—	1,5	3,1	0,8	0,3
3mal ,,	—	0,2	0,7	0,1	0,1

der Höhe der Wiederbesiedlung besteht für beide Arten zwischen E 605 0,1% und Systox 0,03% einerseits und Systox 0,05 und 0,1% andererseits schon nach der ersten Behandlung, woraus zu schließen ist, daß der höheren Systox-Konzentration auch die längere Dauerwirkung zukommt, während E 605 0,1% und Systox 0,03% sich diesbezüglich wenig unterscheiden. Zur besseren Veranschaulichung des Gradationsverlaufs nach der Spritzung sei auf die graphische Darstellung in Abbildung 1 verwiesen, in welcher die Wiederbesiedlung der Versuchsglieder E 605 und Systox 0,1% miteinander verglichen wird und die bessere Wirkung des Systox gut zum Ausdruck kommt. Die Unterschiede werden selbstverständlich um so geringer, je öfter behandelt wird, weil dann die Zeit zwischen den einzelnen Spritzungen zu kurz ist, um eine kräftige Wiederbesiedlung der frühgedrillten und engstehenden Rüben zu ermöglichen. Im Vergleich zur Kontrolle war die Dauerwirkung beider Präparate bei *Myzodes persicae* größer als bei *Doralis fabae*. Dies könnte einmal mit einer höheren Anfälligkeit von *M. persicae* gegen beide Gifte erklärt werden, wodurch vermut-

lich auch eine längere Residualwirkung behandelter Pflanzen gegen Neukoloniebildung dieser Art entstehen würde, zum anderen aber durch die unterschiedliche Flugstärke beider Arten oder verschiedene Besiedlungsgewohnheiten hinsichtlich der Wirtspflanze Rübe verursacht worden sein. Wie kürzlich nachgewiesen wurde (10), besiedeln die Geflügelten beider Arten bevorzugt späte oder lückige Bestände; diese Eigenschaft scheint indessen bei *M. persicae* stärker ausgeprägt zu sein, so daß die geschilderten Differenzen im Besiedlungsverlauf nach der Behandlung wohl zum größten Teil biologisch zu erklären sind. Um eine Vorstellung davon zu gewinnen, inwieweit die erörterten Beziehungen zwischen den Geflügelten beider Arten und dem Stand der Rüben die Dauerwirkung des Systox beeinflussen, wurde daher im Jahre 1951 in

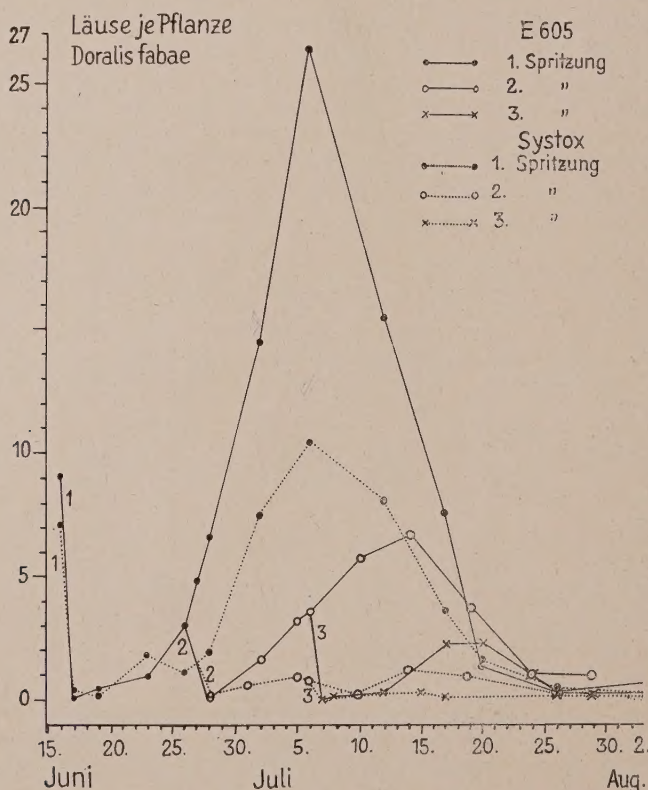


Abb. 1. Vergleich der Dauerwirkung von E 605 forte 0,1% und Systox 0,1% gegen *Doralis fabae* bei 1—3maliger Behandlung im Feldversuch; Elsdorf 1950.

einem Aussaatzeitversuch eine gleichmäßige dreimalige Systoxbehandlung in allen Aussaaten mit Blattlausstudien verbunden. Dabei zeigte sich, daß der Dauererfolg der Bekämpfungsmaßnahmen weitgehend von den biologischen Eigenschaften und den Besiedlungsgewohnheiten der Virusüberträger abhängig ist. Dies sei im folgenden bewiesen.

Abbildung 2 zeigt die Neubesiedlung der verschieden alten Pflanzen des Terminversuchs nach der zweiten Systox-Spritzung am 9. VII. getrennt für beide Blattlausarten. Das Ausmaß der Neubesiedlung steigt umso mehr, je

später gedrillt wurde — besonders auffallend ist die Zunahme bei der 4. Saat vom 19. V. —, und die Unterschiede zwischen Früh- und Spätsaat sind bei *M. persicae* größer als bei *D. fabae*. Setzt man die Maxima der Wiederbesiedlung nach der Behandlung in Beziehung zu den Maxima der unbehandelten Kontrollen (K = 100, vergl. [10]), so erhält man folgende Werte für den prozentualen Behandlungserfolg der zweiten Systoxspritzung an den einzelnen Terminen:

Termin	1	2	3	4
D. fabae	96,4	90,6	87,9	80,0
M. persicae	92,5	86,7	93,3	65,2

Diese Zahlen zeigen ebenso wie die Kurven der Abbildung 2. daß die Dauerwirkung des Systox in 0,1%iger Konzentration bei Rüben, — ausgedrückt durch die Höhe der Neubesiedlung im Vergleich zur Kontrolle —, in hohem

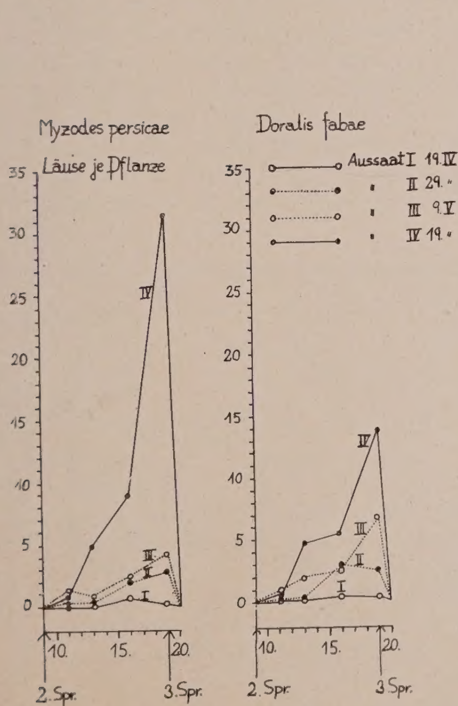


Abb. 2. Die Neubesiedlung nach der zweiten Systoxspritzung (0,1%) im Aussaatzeitversuch Hommelsheim 1951.

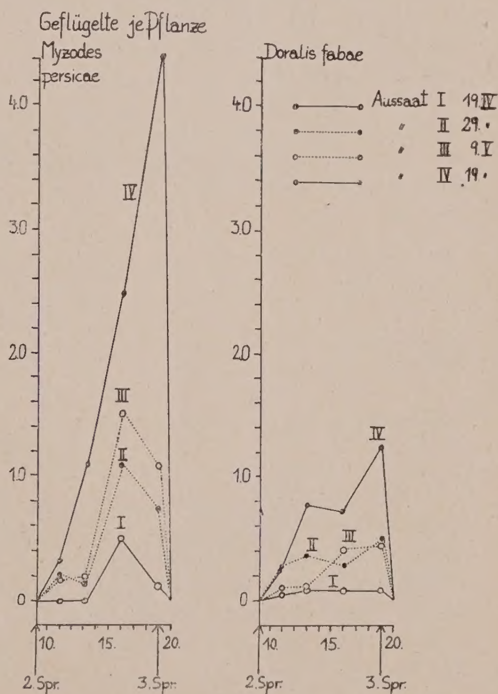


Abb. 3. Das Auftreten von Geflügelten nach der zweiten Systoxspritzung (0,1%) im Aussaatzeitversuch Hommelsheim 1951.

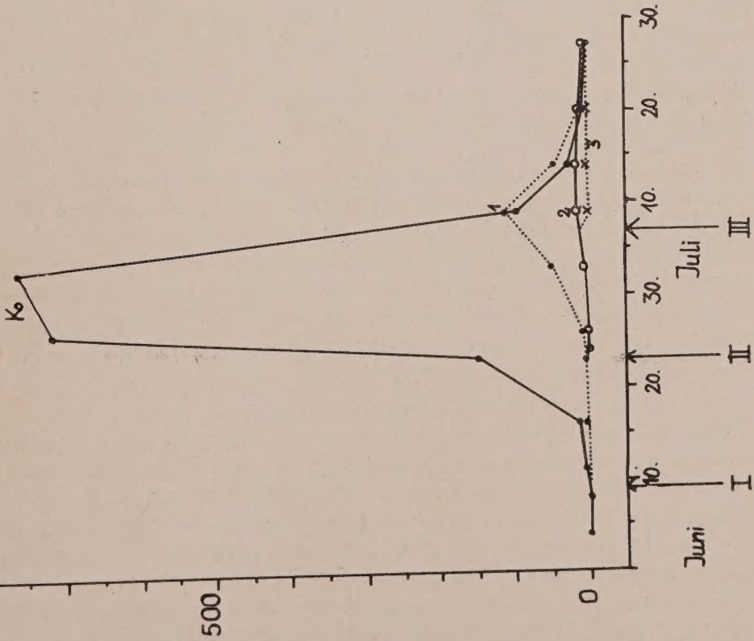
Maße vom Stand eines Rübenfeldes zur Zeit der Behandlung abhängt und dementsprechend bei späten Saaten beachtlich geringer ist. Wie ist dieses Ergebnis zu erklären? Zum ersten ist bekannt, daß späte Rüben verhältnismäßig stärker beflogen werden als frühe. Wenn nun die Anwendung des Systox den Anflug der Geflügelten an die behandelten Rüben nicht beeinflußt, müssen auch nach

der Behandlung an den jungen Rüben mehr Geflügelte zu finden sein, die u. U. noch Larven absetzen, so daß die Gesamtindividuenanzahl dann höher ist, auch wenn die Tiere im Laufe der Zeit der Residualwirkung des Mittels noch erliegen. Tatsächlich hat sich in allen Versuchen bisher ergeben, daß der Anflug der Geflügelten durch eine Systox-Spritzung kaum zu beeinflussen ist, sondern bereits wenige Tage später die Zahl der an den behandelten Rüben zu findenden Geflügelten fast genau so groß ist wie an den unbehandelten Kontrollen. Solche Fälle, die durch die Entstehung zahlreicher Geflügelter an der Beobachtungspflanze selbst das Bild verwischen können, muß man natürlich ausscheiden. Als Beispiel seien in Abbildung 3 die Geflügeltenzahlen des Systoxterminversuchs 1951 angeführt, welche ganz besonders beweiskräftig sind, weil sich schon nach kurzer Zeit die den einzelnen Aussaaten eigentümliche Differenz in der Geflügeltenzahl wieder einstellt (vgl. 10). Die Vorbedingungen für eine rasche Populationszunahme nach der Behandlung sind also bei den späten Rüben besser als bei den frühen. Und trotzdem fällt es schwer, in diesen Ergebnissen den alleinigen Grund für die rasche Wiederbesiedlung später Saaten anzuerkennen, weil das Mittel ja eine gewisse Zeit in der Pflanze wirksam bleibt und demgemäß bei gleicher Wirkdauer des Präparates in frühen und späten Saaten die Tiere auch in gleicher Weise und in gleichem Verhältnis abgetötet werden müßten. Zur Orientierung über die Entwicklung der Populationen an den einzelnen Saaten ist für die Zeit vom 9.—19. Juli, d. h. für die Zeit zwischen der 2. und 3. Spritzung im Höhepunkt der Gradation, für jeden Versuch und die entsprechende Kontrolle aus der Gesamtzahl der zur Beobachtung gekommenen Virgines und Larven der mittlere Vermehrungsindex berechnet worden:

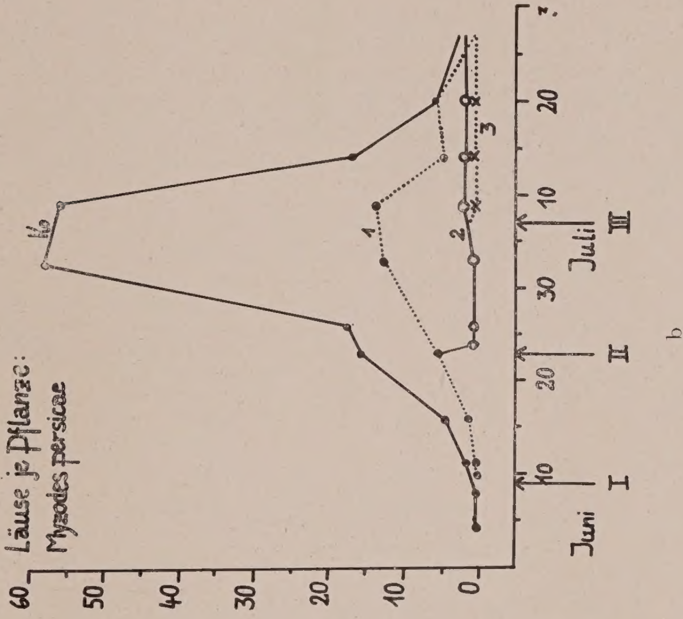
Termin	1	2	3	4
		M. persicae		
Kontrolle	2,8	2,7	4,9	3,8
Versuch	0,3	0,7	0,7	2,9
		D. fabae		
Kontrolle	6,9	5,2	5,7	5,6
Versuch	2,1	3,9	4,3	5,2

Dieser steigt nun nach der Behandlung vom 1. bis zum 4. Termin — im Gegensatz zur Kontrolle —, wo die Differenzen zwischen den Terminen entweder nicht vorhanden oder doch um einiges geringer sind — , ganz kontinuierlich an. Entweder muß also die Empfindlichkeit der Läuse gegen das Gift an den jüngeren Rüben geringer sein oder aber die Residualwirkung des Mittels muß an ihnen schneller abklingen. Daß letzteres der Fall ist, soll später nachgewiesen werden.

Diese Erfahrungen sind natürlich wichtig für die Beurteilung eines Präparates als Überträgerbekämpfungsmittel, denn es dürfte verständlich sein, daß bei der bedeutenden Rolle, welche die geflügelten Blattläuse bei der Übertragung der Vergilbungskrankheit spielen können und den großen Schwierigkeiten, sie als Überträger auszuschalten, die Schaffung geeigneter Vorbedingungen zur Verhinderung des Massenbefluges und der Massenbesiedlung durch die Virusüberträger Voraussetzung für den praktischen Erfolg von Bekämpfungsmaßnahmen sein müssen. Hinsichtlich der Saatzeit ist der Beweis durch die vorliegenden Untersuchungen bereits erbracht, während er in Bezug auf den Pflanzenbestand je Hektar noch aussteht, obwohl wir in unseren Groß-



a



b

Abb. 4. Verlauf der Blattlausgradation in Abhängigkeit von der Zahl der Spritzungen (Systox 400 ccm, etwa 600 l/ha) im Großversuch Birkhof bei Neuß 1951.

a *Doralis fabae*, b *Myzodes persicae*.

versuchen schon Hinweise haben, daß diesbezüglich ähnliches wie für die Saatzeit gilt.

Die Großversuche wurden im Jahre 1951 in Zusammenarbeit mit dem Pflanzenschutzamt Bonn durchgeführt, um die Ergebnisse der Vorversuche des Jahres 1950 unter den Bedingungen der Praxis, das heißt mit den ortsüblichen Feldspritzen bei Anwendung von 400 ccm und 800 ccm Systox und 600—800 l Spritzbrühe je ha zu überprüfen und festzustellen, wann und wie oft gespritzt werden muß, um nennenswerte Koloniebildung der Virusüberträger an den Rüben zu verhindern. Den an 5 Orten des westdeutschen Seuchengebietes durchgeführten Versuchen lag folgender Versuchsplan zugrunde:

Gesamtfläche je Versuch:	2,25 ha
Größe der Einzelparzellen:	0,25 ha
Parzelle 1	unbehandelt
,, 2	1mal 400 ccm Systox/ha
,, 3	2mal 400 ccm Systox/ha
,, 4	3mal 400 ccm Systox/ha
,, 5	unbehandelt
,, 6	3mal 800 cmm Systox/ha
,, 7	2mal 800 ccm Systox/ha
,, 8	1mal 800 ccm Systox/ha
,, 9	unbehandelt

Spritzplan:

1. Spritzung um den 10. Juni:	Parzellen 2, 3, 4, 6, 7, 8.
2. Spritzung nach dem 20. Juni:	,, 3, 4, 6, 7.
3. Spritzung vor dem 10. Juli:	,, 4, 6.

Die genannten Termine wurden durch Blattlausbeobachtungen und Fallenfänge ermittelt und differierten an den Versuchsorten nur wenig. Die Auswertung der Ergebnisse, für welche als Beispiel die Werte des Versuchs Birkhof bei Neuss in Abbildung 4 dargestellt sind, führte zur Bestätigung der grundsätzlichen Erfahrungen des Vorjahres, so daß bei normaler Blattlausgradation im Rheinland und Westfalen 2—3 Spritzungen mit 400—800 ccm Systox je Hektar ausreichen, um bei der üblichen Pflanzzeit und einigermaßen befriedigendem Pflanzenbestand eine Gradation der Virusüberträger an den Rüben im Rahmen des möglichen zu unterdrücken. Inwieweit dies auch für Jahre mit übermäßig starkem Überträgerflug gilt — z. B. war 1949 ein Jahr mit extrem starkem Flug der Art *D. fabae* —, wäre noch zu untersuchen. Auch im Jahre 1951 haben wir keine klaren Ergebnisse hinsichtlich der Unterschiede in der Dauerwirkung beider Aufwandmengen erhalten, was zum Teil mit der nicht über das ganze Versuchsfeld gleichbleibenden Verlausungsstärke an den Rüben zusammenhängen dürfte, welche meist von einer bevorzugt besiedelten Feldseite zur anderen kontinuierlich abnahm. Nach den Ergebnissen von Unterstenhöfer (11, 12) und eigenen Gewächshausversuchen kann jedoch kein Zweifel bestehen, daß im Rahmen der geprüften Wirkstoffmengen je Fläche der stärkeren Konzentration auch die längere Dauerwirkung zukommt.

Bei den Blattlausstudien in den Versuchen fanden sich nach der Behandlung im allgemeinen ganz überwiegend Geflügelte und Larven. Hinsichtlich der Dauerwirkung ist nun wichtig, zu wissen, in welchem Ausmaß durch die Spritzungen die Ausbildung von ungeflügelten und geflügelten Virgines verhindert werden kann; insbesondere letztere sind gefährliche Virusüberträger, wenn sie an kranken Pflanzen herangewachsen sind. Zur Veranschaulichung der diesbezüglichen Ergebnisse wurde bei den einzelnen Versuchsgliedern die Gesamtzahl der im Verlauf der Gradation beobachteten ungeflügelten Altläuse und der Nymphen zusammengestellt. Als Beispiel mögen die Zahlen der Versuchsorte Hommelsheim und Birkhof dienen (Tab. 2); der erste für schwa-

chen Frühbefall und einheitliche Spritzung, der zweite für starken Frühbefall und variierte Spritzung. Die Zahl der nach der Behandlung sich noch entwickelnden ungeflügelten Virgines ist deutlich von der Zahl der Spritzungen abhängig, während die Bildung von Geflügelten schon durch die erste Behandlung auf ein Minimum gesenkt wird. Auch im Aussaatzeitversuch traten in allen Versuchsgliedern kaum noch Nymphen auf, während die Zahl der trotz dreimaliger Spritzung sich noch entwickelnden ungeflügelten Virgines um so größer wurde, je später gedrillt worden war. Mit der Kontrolle verglichen, entwickeln sich an den späten Saaten relativ mehr Larven zu Vollkerfen, was eine bessere Entwicklungsmöglichkeit an diesen Pflanzen zur Voraussetzung hat und frühere Feststellungen bestätigt. Auch hier bestehen nur die schon weiter vorne erörterten zwei Erklärungsmöglichkeiten besserer Werteigenschaften der jungen Pflanzen oder geringerer Dauerwirkung des Mittels. Höchstens wäre noch zu überlegen, ob die Tiere infolge optimaler Lebensbedingungen dem Gift gegenüber unanfälliger, an den jungen Rüben erst mit höheren Wirkstoffmengen zu vernichten sind, eine in der Insektentoxikologie gewöhnliche Erfahrung. Um dies zu klären, wären allerdings umfangreiche und sehr genaue Experimente erforderlich.

Die Ergebnisse der Versuche im Freiland entsprechen im allgemeinen den Vorstellungen, die man sich nach den Ausführungen von Unterstenhöfer über Wirkweise und Wirkdauer des Mittels bilden konnte. Lediglich die in den Terminversuchen gefundenen Unterschiede zwischen alten u. jüngeren Rüben waren für uns überraschend und müssen in irgendeiner Weise mit der Verteilung des Wirkstoffes in der Rübe in Beziehung gebracht werden. Nach Unterstenhöfer erfolgt der Transport des Mittels in der Pflanze überwiegend mit dem Transpirationsstrom; bei Aufnahme durch die Wurzeln verhältnismäßig schnell auch an die wachsenden Organe. Nicht so einfach liegen die Dinge bei einer Behandlung oberirdischer Pflanzenteile durch Spritzen, da auf diese Weise der Pflanze nur eine ganz bestimmte, von der Anwendungskonzentration abhängige Wirkstoffmenge appliziert und von ihr aufgenommen werden kann. Daher ist es gut möglich, daß einige Außenfaktoren die Dauerwirkung beeinflussen. Im folgenden seien die Ergebnisse einiger Laborversuche mitgeteilt, welche zum Verständnis der Freilandbeobachtungen beitragen können.

Tabelle 2. Entwicklung der Blattlauskolonien nach Behandlung mit Systox, 1951

Saattermin	*Doralis fabae*				*Myzodes persicae*			
	Nymphen		ungefl. Jungf.		Nymphen		ung. Jungfern	
	Kontr.	Vers.	Kontr.	Vers.	Kontr.	Vers.	Kontr.	Vers.
a) Hommelsheim								
19. 4.	4	1	240	2	27	0	294	5
29. 4.	19	0	577	16	25	1	505	17
9. 5.	17	1	607	23	94	1	570	28
19. 5.	60	0	981	22	70	0	1147	68
b) Birkhof								
Behandlung								
Kontrolle	7653	—	810	—	130	—	313	—
1mal 0,05%		1		177		13		159
2mal 0,05%		1		46		7		44
3mal 0,05%		1		28		6		39
1mal 0,1%		0		131		5		13
2mal 0,1%		1		18		0		3
3mal 0,1%		0		7		0		2

Rübenpflanzen im Gewächshaus wurden mit den verschiedensten Wirkstoffmengen behandelt und die Blätter in bestimmten zeitlichen Abständen nach der Behandlung in Hygrostaten nach Janisch (4) über H_2O — also bei 100% relativer Luftfeuchte — und Temperaturen von + 20° C auf ihre insektizide Wirkung untersucht. Als Versuchstier diente überwiegend *M. persicae*, die Zahl der Toten und Überlebenden wurde einheitlich 48 Stunden nach Ansetzen der Versuche bestimmt.

Benützt man für solche Versuche alte ausgewachsene Blätter der behandelten Pflanzen, so erhält man Ergebnisse nach Art der in einer früheren Abhandlung (11) mitgeteilten; d. h. diese Blätter besitzen im Gewächshaus eine langanhaltende, nach einer gewissen von der Anwendungskonzentration abhängigen Zeit aber progressiv abnehmende Dauerwirkung, welche sich über einen Monat nachweisen läßt. Eine gewisse Dauerwirkung dieser Art ließ sich in Übereinstimmung mit den Ergebnissen anderer Autoren auch bei E 605 (3,6) bestimmen, doch zeigten Vergleichsversuche im Winter bei gleicher Konzentration die Überlegenheit des Systox (Abb. 5). Wenn man die Blattuntersuchungen systematisch auf den gesamten Blattapparat ausdehnt, so ändert sich das Ergebnis insofern, als unausgewachsene Blätter mit noch erheblichem Blattwachstum nach der Behandlung ihre aphizide Wirkung schneller verlieren als ausgewachsene Altblätter. Blätter, welche sich erst nach der Behandlung entwickeln, sind von vornherein viel weniger toxisch. Innerhalb des Blattapparates besteht

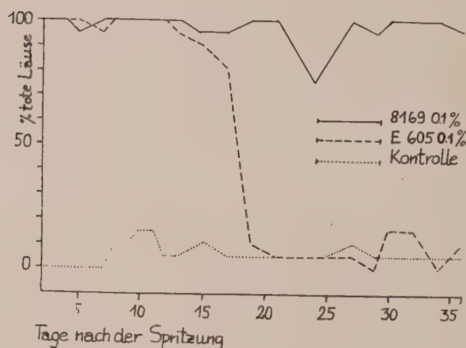


Abb. 5. Vergleich der Dauerwirkung von E 605 forte und Systox (Nr. 8169) 0,1% im Gewächshausversuch (Winter). Altblätter von Zuckerrüben; *Myzodes persicae*.

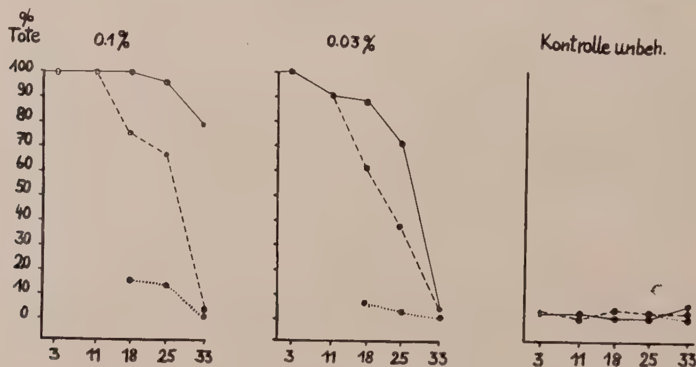


Abb. 6. Die Dauerwirkung von Systox (0,03% und 0,1%) an Blättern verschiedenen Alters im Vergleich zur Kontrolle im Gewächshaus. Zuckerrüben, *Myzodes persicae*.
———— Altblätter, - - - - Mittelblätter, ········ Innenblätter.

also einige Zeit nach der Behandlung ein ausgesprochenes Wirkstoffgefälle von den alten zu den jungen Blättern. An Abbildung 6 sind die Ergebnisse eines derartigen Versuchs in drei Gruppen zusammengefaßt, und zwar

1. ausgewachsene Altblätter,
2. Blätter mit noch starkem Wachstum,
3. nach der Behandlung gebildete Blätter.

Die Kurven wurden nach den Mittelwerten gezeichnet und zeigen für beide Konzentrationen grundsätzlich dasselbe Ergebnis: entsprechend der geringeren Wirkstoffmenge blieb die Dauerwirkung des Versuchs mit 0,03% aber geringer. Ein weiteres Bild (Abb. 7) zeigt die progressive Abnahme der toxischen Wir-

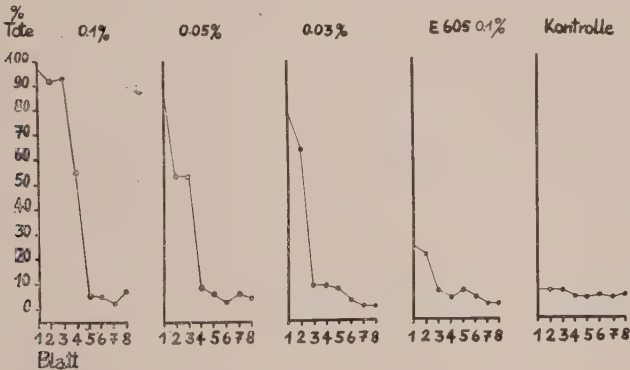


Abb. 7. Das Wirkstoffgefälle von den alten zu den jungen Blättern 4 Wochen nach Behandlung mit Systox 0,03% 0,1% und E 605 forte 0,1%; Zuckerrüben, *Myzodes persicae* (Gewächshausversuch).

kung mit abnehmendem Blattalter 4 Wochen nach der Behandlung ebenfalls mit deutlichen Beziehungen zur Wirkstoffmenge. Interessanterweise fügt sich auch das E 605 den Erfahrungen entsprechend gut in das allgemeine Bild ein. Damit ist bewiesen, daß die Dauerwirkung des Systox in enger Beziehung zum

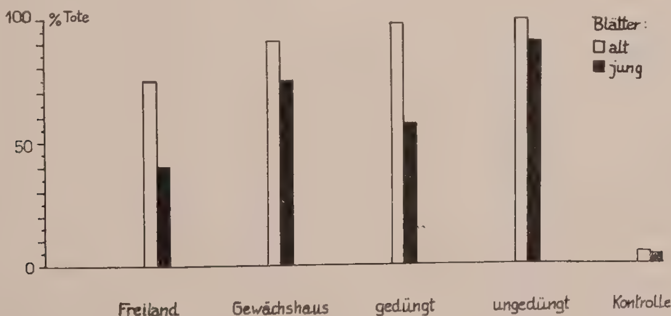


Abb. 8. Der Einfluß des Wachstums auf die Dauerwirkung einer Systoxbehandlung (0,1%); Erklärung im Text.

Wachstum der Pflanze steht: letzten Endes werden alle Faktoren, welche das Wachstum der Pflanzen beeinflussen, auch ihre Auswirkungen auf die Residualwirkung einer Systoxbehandlung besitzen. Hinsichtlich der Düngergabe zeigen dies orientierende Versuche, welche im Anschluß an die vorstehenden im Gewächshaus durchgeführt wurden. Gleichaltrige Topfrüben wurden mit Systox behandelt und in folgender Anordnung hinsichtlich der Dauerwirkung verglichen:

a) Ungedüngte und gut gedüngte Rüben im Gewächshaus,
b) gleichmäßig gedüngte Rüben im Gewächshaus und Freiland.

In beiden Versuchsgruppen zeigten die letztgenannten kräftigeres und üppigeres Blatt- und Rübenwachstum. Die zum Versuch entnommenen Blätter wurden in gleicher Weise ausgesucht und geprüft. Wenn man die Ergebnisse in 2 Gruppen einteilt — ältere und jüngere Blätter — und für die einzelnen Gruppen die mittlere toxische Wirkung für die ganze Versuchszeit bestimmt, so erhält man die in Abbildung 8 dargestellten Ergebnisse. Sie beweisen, daß bei gleichaltrigen Pflanzen die Dauerwirkung des Mittels in den jüngeren Blättern bei stärkerem Wachstum rascher nachläßt als bei schwächerem. Würde man die Zahlen der einzelnen Blätter gesondert darstellen, erhielte man den zuvor diskutierten Beispielen ganz ähnliche Kurven. Im Freiland dürften sich diese Vorgänge infolge des erheblich schnelleren Wachstums in kürzerer Zeit abspielen und es erscheint durchaus möglich, daß zum Beispiel die langsam wachsenden Rübenstecklinge eine dementsprechend längere Residualwirkung aufweisen als die rasch wachsenden Fabrikrüben. Der auffällige Unterschied in der Dauerwirkung junger und alter Blätter läßt darauf schließen, daß die Verteilung des Wirkstoffs innerhalb der Pflanze von den behandelten Blättern aus weniger rasch und vollständig ist als die von den Wurzeln über den Transpirationsstrom. Das zeigten auch Versuche, bei denen bestimmte Blätter von Topfrüben einige Zeit in Systoxemulsionen getaucht wurden und anschließend die toxische Wirkung nicht behandelter Blätter der gleichen Pflanze untersucht wurde. Erst bei Anwendung hoher Konzentrationen und genügend langer Tauchzeit ließ sich das Einwandern durch die beschriebene Methode nachweisbarer Wirkstoffmengen bestätigen. Die Leitung des Mittels vom Blatt der Beta-Rübe durch den Stiel in die Pflanze, — sei es durch Transport in den Leitbahnen oder durch Diffusion —, ist also anders als bei der Aufnahme durch die Wurzeln; dies hat zur Folge, daß die behandelten Pflanzenteile ihr Mitteldepot zum größten Teil nicht an andere, noch wachsende abgeben und sich so das beschriebene Konzentrationsgefälle einstellt. Es wäre einer Untersuchung wert, diese Beobachtungen bei anderen Pflanzenarten zu überprüfen.

Diese Befunde decken sich gut mit den im Freiland gesammelten Erfahrungen, nach denen die Dauerwirkung des Mittels bei jungen, in vollem Wachstum befindlichen Pflanzen vergleichsweise geringer ist. Man kann sich dann auch erklären, warum man gelegentlich einige Zeit nach der Spritzung gerade an den jüngsten Blättern Läuse in voller Koloniebildung findet, während die alten Blätter derselben Pflanze kaum oder gar keinen Blattlausbesatz aufweisen.

Die endgültige Klärung des Problems und der verwickelten Beziehungen zwischen Wirkstoff, Pflanze und Parasit muß allerdings einem gut ausgestatteten pflanzenphysiologischen Labor überlassen bleiben, da zu diesem Zwecke ja auch die Stoffwechselvorgänge in der Pflanze selbst in die Untersuchung einbezogen werden müssen.

Zusammenfassung.

1. 400—800 ccm Systox mit 600—800 Ltr. Wasser je Hektar gespritzt, haben im Großversuch unter den Bedingungen der Praxis ausreichende Initialwirkung gegen die Blattläuse der *Beta*-Rüben. Der Dauererfolg der Behandlung wird umso größer, je mehr die biologischen Voraussetzungen erfüllt sind, die einen Massenzuflug an die Einzelpflanzen verringern, denn die Systox-Behandlung bleibt auf den Zuflug ohne Einfluß. Demnach vermag eine Systoxbehandlung mit umso größerem Erfolg unter gleichen Infektionsbedingungen die Koloniebildung der Virusüberträger abzubremsen, je früher gedrillt wird, je enger der Standraum der Einzelpflanze gewählt wird und je günstiger die allgemeinen Kulturbedingungen sind.

2. Die Entstehung nennenswerter Mengen virginogener Sommergeflügelter wird schon nach einer Behandlung im Frühsommer weitgehend unterbunden. Zur Verhinderung nennenswerter Koloniebildung in normalen Beständen sind jedoch in Westdeutschland 2—3 Behandlungen in der Hauptbefallszeit erforderlich.

3. Spätgedrillte Rüben, in gleicher Weise wie frühgedrillte mit Systox behandelt, ermöglichen den Läusen zahlreichere und bessere Koloniebildung. Diese Unterschiede werden zum Teil durch die biologischen Eigenschaften der Überträger, zum Teil durch das Verhalten des Wirkstoffs in der Pflanze, welches nach der Behandlung zu einem Wirkstoffgefälle von den alten zu den jungen Blättern hin führt, experimentell erklärt.

Summary.

1. 400—800 ccm „Systox“, spread with 600—800 lt. water/ha showed sufficient initial effect for the praxis in a great trial against the aphis of beta-beets. The permanent effect of the treatment increases with the completeness of the biological conditions, which decrease the mass-invasion on the single plant. The „Systox“ has no influence on the invasion. Under similar conditions of infection the "Systox“ treatment showes therefore the best result to stop the forming of colonies of the aphis, on fields, drilled as early as possible with very narrow rows and with the most favourable cultur-conditions.

2. Already after one treatment in early summer the forth-coming of a considerable amount of virginally sommer-winged species is extensively prevented. To prevent considerable forming of colonies it is necessary to treat twice or three times during the months June-July here in western Germany.

3. Late drilled beets, treated similar with „Systox“ as early drilled beets allow the aphis to form better and numerous colonies. These differences are experimentally explained partly by the biological qualities of the infectious aphis and partly by the reaction of the active material in the plant, which leads to an incomplete transfer of the active material from the old to the young leaves after the treatment.

Literaturverzeichnis.

1. Ernould, L.: 1951. La lutte contre la jaunisse par l'anhydride bis-bis diméthylamino-phosphorique. Publ. de l'Inst. de la Betterave Tirlemont **4**, 153.
2. Hiyner, J. A.: 1952. De Vergelingsziekte in 1951. Suikerbiet (Bergen op Zoom) **5**, 75—84.
3. Hofferberth, W. und Orth, H.: 1948. Ein Vorschlag zur inneren Therapie der Kartoffelpflanze gegen die Pfirsichlaus mit Hilfe von E 605 f. Kartoffelwirtschaft **1**, 31—33.
4. Janisch, E.: 1933. Über die Konstanthaltung von Temperatur und Luftfeuchtigkeit im Laboratoriumsversuch. Abderhaldens Handb. d. biol. Arbeitsmethoden, Abt. V, Teil 10.
5. Ripper, W. E., Greenslade R. M. und Hartley, G. S.: 1950. A new systemic insecticide bis (bis dimethylamino phosphonous anhydride). Bull. Ent. Res. **40**, 481—501.
6. Rönnebeck, W.: 1950. Zur Frage der chemischen Bekämpfung von *Myzodes persicae* Sulzer als Virusüberträger im Kartoffelfeld. Zeitschr. Pflanzenbau und Pflanzenschutz **1**, 119—132.
7. — 1952. Weitere Beiträge zur Bekämpfung von *Myzodes persicae* Sulzer als Virusüberträger im Kartoffelfeld. Zeitschr. Pflanzenkrankh. u. Pflanzenschutz **59**, 13—26.
8. Steudel, W.: 1951. Verbreitung und Epidemiologie der Vergilbungskrankheit und heutiger Stand der Bekämpfung. Zucker **4**, 181—184.
9. — 1951. Untersuchungen zur Frage des Anbaus virusfreier Samenträger im Rheinland. Mitt. BZA Berlin-Dahlem **70**, 72—74.
10. Steudel, W. und Heiling A.: 1952. Der Einfluß der Saatzeit auf Auftreten und Verbreitung der Vergilbungskrankheit der Beta-Rüben. Nachrichtenbl. Dt. Pflanzenschutzd. **4**, 40—44.
11. — 1952. Das Problem der virösen Rübenvergilbung in Westdeutschland. Betteraviers Européens **2**, 13—16.

12. Unterstenhöfer, G.: 1950. Über den gegenwärtigen Stand der inneren Therapie der Pflanze. Zeitschr. Pflanzenkrankh. u. Pflanzenschutz 57, 277—281.
13. — 1951. Neue Entwicklungsmöglichkeiten in der Blattlausbekämpfung mit chemischen Mitteln. Zeitschr. Pflanzenkrankh. u. Pflanzenschutz 58, 268—275.

Zur Ernährungsbiologie der Roten Waldameise.
(*Formica rufa L.*)[1]

Von *Gustav Wellenstein*, Ringingen, Forstschutzstelle Südwest.

Unter den zahlreichen Problemen, die uns die Ameisenbiologie stellt, verdient die Ernährungsfrage eine ganz besondere Beachtung. Finden wir bei den solitären Insekten die interessantesten Lebenserscheinungen und die höchste Spezialisierung der psychischen Fähigkeiten im engsten Zusammenhang mit der Fortpflanzung, so sind viele der fesselnden Bilder im Leben der sozialen Insekten, wo die sexuellen Aufgaben sich auf relativ wenige Tiere beschränken, auf die andere biologische Hauptkomponente, den Nahrungserwerb zurückzuführen.

Wie jedes Tier, so brauchen auch die Ameisen zu ihrer Ernährung Eiweiß, Kohlehydrate und Fette. Diese Stoffe werden den verschiedensten tierischen und pflanzlichen Geweben entnommen. Da die Nahrung von Klima, Biozönose und anderen Umweltfaktoren abhängt, ist es klar, daß wir bei den über die ganze Erde verbreiteten Formiciden eine große Vielseitigkeit in der Ernährungsbiologie finden:

In insektenreichen Gebieten decken die Ameisen ihren Eiweißbedarf aus getöteten Kerfen, in Wüstengegenden, wo tierische Beute nur in geringer Menge zu erwarten ist, sammeln die Körner, deren ölhaltigen Anhängen (Elaiosomen) sie das Fett, deren Kern aber das Eiweiß und die Stärke entziehen. Die Pilzzüchter unter den Ameisen entnehmen das Eiweiß ihrem Züchtungsprodukt, den sogenannten „Kohlrabikörperchen", durch Blüten- und Pflanzenlausbesuch verschaffen sich die Ameisen schließlich die zum Leben nötigen Kohlehydrate.

Besonders fesselnd wird die Ernährungsbiologie, wenn sie auf der Grundlage beiderseitiger Zweckmäßigkeit verschiedene Lebewesen zusammenführt. Wir nennen diese interessante Erscheinung eine Ernährungsgemeinschaft oder Trophobiose. Sie spielt im Nahrungshaushalt der Ameisen eine besonders wichtige Rolle und kennzeichnet in ihren verschiedenen Abstufungen die soziale Höhe der einzelnen Ameisenarten.

Unter diesem soziologischen Gesichtspunkt sind manche Beiträge zur Ernährungsbiologie geliefert worden, an quantitativen Untersuchungen aber ist die Ameisenliteratur bis zum Jahre 1924 arm gewesen. Bahnbrechend wurde hier der bekannte Schweizer Psychiater und Myrmekologe Forel, der 1874 zum ersten Male Zählungen über die von Ameisen ins Nest geschleppten Insektenbeute veröffentlichte. Seine Untersuchungen wurden im Jahre 1921 von ihm selbst ergänzt und von Stumper (1922), Stäger (1924) und Eidmann (1926) fortgesetzt. Wenig später begann der Verfasser seine Beobachtungen, die sich — ebenso wie die Studien der vorgenannten Forscher — auf die Nahrungsanalyse der Roten Waldameise und ihrer Rassen beschränkten[2]).

[1]) Erweiterte Überarbeitung eines im Juli 1944 in der Universität Königsberg/Pr. gehaltenen Vortrags. Die Niederschrift ging in den Kriegswirren verloren und hat sich erst vor kurzem gefunden.

[2]) Im letzten Jahrzehnt hat Gößwald öfters auf die Bedeutung der Art- und Rassenunterschiede unserer Waldameise in ökologischer und ernährungsbiologischer Hinsicht aufmerksam gemacht. Es sei deshalb vorausgeschickt, daß sich meine Untersuchungen hauptsächlich auf die mittlere Rote Waldameise (*F. rufa rufo-pratensis major*) und auf die Wiesenameise (*F. rufa pratensis*) beziehen.

Fast alle früheren Arbeiten behandelten nur die eine, in der Insektenvertilgung zum Ausdruck kommenden Nahrungskomponente, weil gerade sie das Interesse des angewandten Entomologen und des praktischen Forstmannes wachrief. Von den anderen Nahrungsquellen der Roten Waldameise wußten wir bis zu dem genannten Zeitpunkt näheres nur über die ölhaltigen Samenanhänge durch eine Monographie des schwedischen Botanikers Sernander. Erst viel später befaßte sich Stäger (42, 43) mit der gleichen Frage. Als ich 1927 mit meinen Freilandbeobachtungen begann, waren unsere Kenntnisse über den Pflanzenlaus- und Blütenbesuch von *F. rufa* noch außerordentlich lückenhaft, von einem brauchbaren Zahlenmaterial ganz zu schweigen! Nur 16 Pflanzenläuse waren bekannt, deren Honigtau von den Waldameisen eingesammelt wurde. Ernährungsbeziehungen zu Schildläusen wurden von Wasmann noch 1929 bezweifelt (45), trotzdem sie bereits Donisthorpe (5, 6) in zwei Fällen nachgewiesen hatte, ein Zeichen für die geringe Beachtung, die sogar namhafte Forscher dieser Frage schenkten. Verfasser hat dann bis zum Jahre 1950 den Besuch von nicht weniger als 69 verschiedenen Pflanzensaugern durch die Rote Waldameise feststellen können[1]). Von diesen entfallen 36 auf Blattläuse, 19 auf Rindenläuse, 4 auf echte Wurzel-, 5 auf Schildläuse, 2 auf Wolläuse und 3 auf Pflanzenflöhe (vgl. Anlage). Aus diesen Zahlen wird ersichtlich, daß *F. rufa* in bisher nicht geahntem Umfang ihre Ernährung durch Pflanzenlausbesuch deckt.

Diese wissenschaftlich wie praktisch gleich bedeutsame Erkenntnis war geeignet, unsere bisherige Auffassung über den großen forstlichen Nutzen dieser Ameise in Zweifel zu ziehen und jenen Beobachtern recht zu geben, die vor einer zu hohen Einschätzung der Roten Waldameise gewarnt hatten. Ich habe deshalb von einer Veröffentlichung meiner Beobachtungen abgesehen, um zunächst in mehrjährigen Studien die sich aus der umfangreichen Trophobiose ergebenden Fragen zu klären. Nachdem heute besonders durch die Tätigkeit Gößwalds das Interesse an der Roten Waldameise weitverbreitet ist, scheint es mir an der Zeit, meine ernährungsbiologischen Untersuchungen vorerst in Form eines Kurzberichtes bekanntzugeben. Er liefert zusammen mit einer anderen Arbeit (50) die Grundlage zu einer richtigen Einschätzung der forstlichen Bedeutung von *F. rufa* und beantwortet damit auch die zahlreichen von Prell (34) aufgeworfenen Fragen.

Der Grad der trophobiontischen Beziehung äußert sich am deutlichsten in dem Schutz, den die Ameisen den Pflanzensaugern zuteil werden lassen. Meine diesbezüglichen Beobachtungen sind im folgenden zusammengefaßt.

1. Unter den Pflanzenlausfeinden spielen Schlupfwespen, besonders ihre Gattungen *Aphidius* und *Trioxys* eine auffallende Rolle. Sie werden von den Waldameisen zwar selten erbeutet, aber erfolgreich abgewehrt. Sie können sich also nur dort auswirken, wo der Ameisenbesuch wenigstens zeitweise unterbrochen oder schwach ist. Sie werden also durch Ausmerzen des weder für die Arterhaltung, noch für die Trophobiose notwendigen Überschusses an Pflanzenläusen nützlich.
2. Marienkäfer können von den Waldameisen nicht wirksam abgewehrt und nur selten überwältigt werden. Sie erliegen ihnen am ehesten als Larven, fast nie als Puppen. Die Käfer sind nur in frischgeschlüpftem oder altersschwachem Zustand anfällig.
3. Schwebfliegen werden meist als Vollkerfe und ausgewachsene Larven von den Waldameisen erbeutet, erstere wahrscheinlich bei der Eiablage und in geschwächtem Zustand (Kälte!). Als Eier, Junglarven und Puparien entgehen sie fast immer der Aufmerksamkeit der Waldameisen.

---

[1]) Herrn Oberregierungsrat Dr. Börner, Naumburg bin ich für die liebenswürdige Bestimmung der Pflanzenläuse zu besonderem Dank verpflichtet.

Tabelle 1. Anteil der Aphidenfeinde an der Waldameisenbeute

Nr.	Beobachter	Zahl der Beobachtungen	eingeschleppte Insekten	Von der Beute sind in %			
				Schlupfwespen	Schweb- u. Florfliegen	Marienkäfer	zus.
1	Eidmann (1926)	15	1304	0,4	1,1	2,1	3,6
2	Wellenstein (1931)	3	203	1,5	0,0	0,0	1,5
3	Hanno (1935)	11	123	0,0	2,4	0,0	2,4
4	Wellenstein (1952)	6	510	0,2	1,0	0,8	2,0
	zus. bzw. Mittelwert	35	2140	0,5	1,1	0,7	2,4

1 und 4) *F. rufa rufo-pratensis*, wahrscheinlich *major*. 2) *F. rufa pratensis*. 3) *F. rufa rufo-pratensis*, wahrscheinlich *minor*.

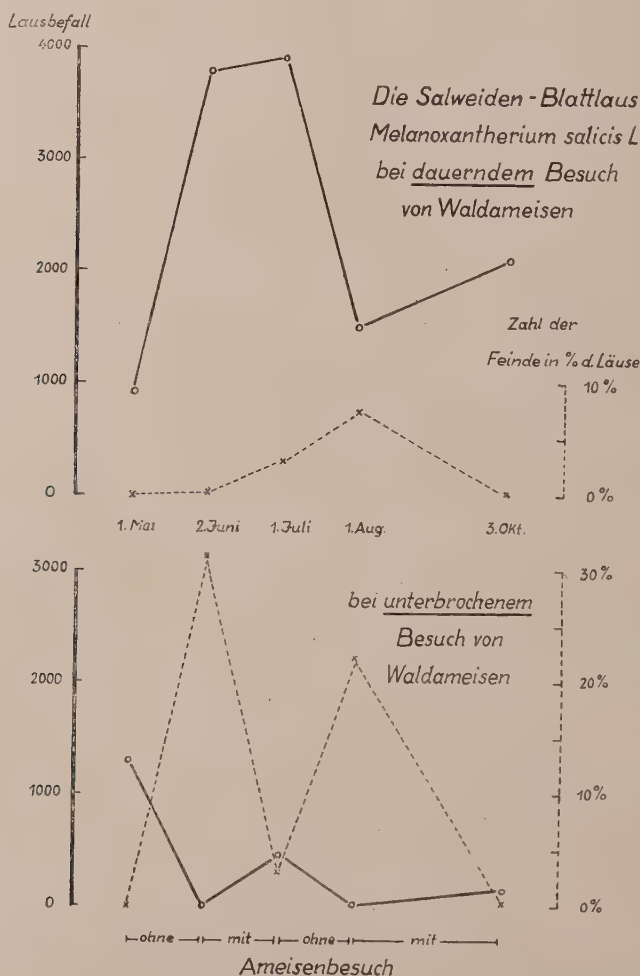


Abb. 1. Massenwechsel der Salweidenblattlaus bei dauerndem bzw. künstlich unterbrochenem Besuch durch die Rote Waldameise.

Zwei Hinweise mögen dies näher erläutern: Tabelle 1 zeigt, wie wenig Aphidenfeinde unter der Ameisenbeute zu finden sind, zumal man berücksichtigen muß, daß hierin die bereits toten bzw. altersschwachen Tiere enthalten sind und die eingeschleppten Schlupfwespen sicher nur zum Teil in Pflanzenläusen schmarotzten. Die Waldameisen vermögen also nur einen kleinen Bruchteil der zahlreich in ihrem Tätigkeitsgebiet vorkommenden Aphidenfeinde zu vernichten. Gösswald (15) berichtet, daß durch ein Massenauftreten von Marienkäfern die Pflanzenläuse einer Waldameisenkolonie fast völlig beseitigt worden seien. Auch ich konnte in mehreren Versuchen



Abb. 2. Stearinausguß und Gipsnachbildung von zwei Fichtenwurzellausställen im Tätigkeitsgebiet eines *pratensis*-Nestes. Oben Aufsicht, Mitte Seitensicht, unten Längsschnitt. Die Pfeile zeigen den Standort der Rindenlauskolonien an. E = Eingang.

nachweisen, daß die Abwehrkraft der Rassen von *F. rufa* gegen Marienkäfer sehr gering ist. Gegen Schlupfwespen, aber auch gegen Schwebfliegen bietet jedoch ihre Anwesenheit einen recht fühlbaren Schutz. Von den fünf Beobachtungsreihen sei nur ein Beispiel gebracht:

Durch periodisches Anlegen und Entfernen von Leimringen habe ich jeweils für vier Wochen die Waldameisen von ihren Schützlingen ferngehalten und die Befallsdichte der Aphiden mit diesem Eingriff verglichen. Abbildung 1 zeigt eindeutig die starke Schutzwirkung der Roten Waldameise. Bei ungehindertem Besuch

stieg die Besiedlungsdichte der Läuse und blieb die Auswirkung ihrer Feinde gering. Wurden die Ameisen ferngehalten, so kehrten sich die Befunde in ihr Gegenteil.

Einen besonderen Schutz und gleichzeitig eine bisher unbekannte Eigentümlichkeit bedeutet die Anlage von Wurzellauskammern.

Schon Mitte Mai legen die Waldameisen den Wurzelhals und die flachstreichenden Wurzeln verschiedener Kräuter und Bäume frei und ermöglichen dadurch das Abwandern ihrer Schützlinge von den Blättern bzw. Zweigen zu den Wurzeln. Es konnte nicht mit Sicherheit nachgewiesen werden, daß die Waldameisen die Aphiden an die neu geschaffenen Nahrungsplätze tragen. Immerhin ist durch den Bau dieser „Ställe" die Ausbeute des Honigtaues stark erhöht: Die Ameisen sparen den weiten Weg bis in die Baumkronen, und die Wurzellauskammern schützen die Aphiden in besonderem Maße gegen ihre natürlichen Feinde und die Unbilden der Witterung. An 52 geöffneten Kammern fand ich nur 8mal Raubinsekten und zwar stets in Bauten, die mehrere oder große Eingänge hatten. Immer waren es die weißlich-grauen, dornigen Larven der Schwebfliegengattung *Didea* (wahrscheinlich *alneti* oder *Foersteri* det. Engel). Besonders bemerkenswert erscheint die Feststellung, daß Schlupfwespen und Marienkäfer hier gänzlich fehlten.

Durch Ausgießen mit Stearin und Einbetten der Ausgüsse in Gips habe ich die verschiedenen Formen der Wurzellausställe festgehalten (siehe Abb. 2). Diese Methode wurde später von Eidmann (11) beim Studium des Nestbaues der Blattschneiderameisen mit großem Erfolg weiter angewandt.



a



b

Abb. 3. a Rindenverletzung eines jungen Salweidentriebes durch die Rote Waldameise. b Sichelförmige Bißwunden der Roten Waldameise in Hainbuchenblättern.

Im ersten Frühjahr, wenn die Nahrungsquellen noch recht spärlich fließen, der Futterbedarf aber wegen der Aufzucht der Geschlechtstiere sehr groß ist, beobachten wir einen sehr ausgeprägten Schutz der Aphiden:





Abb. 4. Waldameisenfraß an Blüten zwecks Ausbeutung der Honigdrüsen. a und b Salweide, c oben Schwarzdorn, unten Wildkirsche. (Zeichnung R. Gauß.)

Schon die überwinternden Eigelege werden dann dauernd von Waldameisen bewacht. Immer findet man dieselben Arbeiterinnen als Wächter. Sie halten trotz Sturm, Regen, Schnee und Nachtfrost bis zur Ablösung oft 15 bis 30 Stunden an ihrem Platz aus.

Mit dem Schlüpfen der Läuse verstärkt sich der Ameisenbesuch. Wenn überall reichlich Futter zu finden ist, und die Pflanzensauger den Höhepunkt ihrer jährlichen Bevölkerungsdichte erreicht haben, lassen die trophobiontischen Beziehungen nach. Im Herbst nehmen sie wieder stark zu.

Oft habe ich beobachtet, daß auf dem Waldboden wandernde Rindenlausweibchen von den Arbeiterinnen angegriffen, getötet und ins Nest geschleppt werden (vgl. 48). Der Raubinstinkt der Roten Waldameise richtet sich also auch gegen die begehrten „Milchkühe", wenn sie ihre „Weideplätze" verlassen und die Honigtauabscheidung unterbrechen.

Diese soziologisch und psychologisch gleich interessanten Feststellungen zeigen, daß in den Beziehungen zwischen *F. rufa* und Pflanzenläusen kein starrer Schematismus waltet, sondern eine ernährungsbiologisch bedingte Beweglichkeit. Vergleichen wir in dieser Hinsicht die Rote Waldameise mit anderen Familiengenossen, so steht ihre Trophobiose, entwicklungsgeschichtlich

betrachtet, zwischen „rein zufälligem Aphidenbesuch" (Typus *Leptothorax*) und „hochgradiger Pflanzenlauszucht" (Typus *Lasius flavus*).

Die Ernährungskrisen im ersten Frühjahr suchen die Waldameisen gelegentlich durch Auflecken ausfließender Wundsäfte (vgl. 24, S. 602), sowie durch Anschneiden junger Pflanzentriebe[1]), Blätter, Blüten, extrafloraler Nektarien und alter Beerfrüchte zu überwinden (s. Abb. 3 u. 4, sowie Tab. 2).

Tabelle 2. Blütenbeschädigung (Abbiß des Griffels bzw. der Staubgefäße) von Schwarzdorn und Wildkirsche durch honigsammelnde Waldameisen im Mai

Ameisenbesuch	Zahl der untersuchten		davon angefressen	
	Zweige	Blüten	in %	± m
vereinzelt	4	100	3	1,7
schwach	6	122	7	2,8
mittel	2	22	32	6,9
stark	6	98	80	6,0
sehr stark*)	3	78	87	9,2

*) Schwarzdornstrauch steht im Ameisenhaufen.



Abb. 5. Triebstauchung an einer 5jährigen Kiefer infolge Massenbefalls durch die Rindenlaus *Cinara pini* L.

Auch sehr starke Lauspflege kann junge Pflanzen im Wachstum hemmen (s. Abb. 5 und Tab. 3).

[1]) Prell (32) hat dies bereits für die Holzameise (*Camponotus*) festgestellt.

Tabelle 3. Wachstum zweier Weiden beim Befall durch die Pflanzenlaus *Melanoxantherium salicis* L.

Pflanze	1928		1929		1930	
	Zahl der		Zahl der		Zahl der	
	Läuse	Maitriebe	Läuse	Maitriebe	Läuse	Maitriebe
Ohrweide	?	100	855,3	166	2,3	473
Salweide	?	100	447,0	165	2755,3	389

Ältere Bäume und Sträucher leiden nur selten und auch dann bleibt die Schädigung auf Teile der Pflanze beschränkt:

Bekannt ist das Aufplatzen der Rinde und Absterben der Äste beim Massenbefall der Buche durch die Rindenlaus *Pterochlorus exsiccator* Alt. (s. Abb. 6a). Ähnliche, wenn auch nicht so deutliche Kambialschäden fand ich an Eiche beim Befall durch dieselbe Laus, an Tannenwurzeln bei starkem Saugen von *Dinolachnus pubescens* Well. (s. Abb. 6b) und an Hainbuche, deren Zweige auf durchschnittlich 1 m Länge mit 9 alten und 177 jungen Schildläusen (*Physokermes coryli* Lind.) besetzt waren.

Auch hier ist die Schädigung keine dauernde, denn der Befall schwankt sowohl innerhalb der Vegetationsperiode, als auch von Jahr zu Jahr sehr stark. Es kommt hinzu, daß unter den 69 Pflanzensaugern, die nachweislich von *F. rufa* besucht werden, nur die Buchenrindenlaus, die Hainbuchen- und die Akazienschildlaus unter besonders ungünstigen Bedingungen als Forstschädlinge anzusprechen sind. Je reichhaltiger die Lebensgemeinschaft und damit auch die Aphidenfauna der Nestumgebung ist, umso leichter wird die Ernährungskrise überbrückt und umso mehr verteilt sich der Frühjahrsschaden. Die häufige Lage der Ameisenhaufen an den biologisch vielseitigeren Waldrändern und Lichtungen ist nicht nur aus dem günstigeren Standortklima (46), sondern



a



b

Abb. 6. Saugschäden. a) an Buchenzweig durch die Buchenrindenlaus *Schizodryobius* (= *Pterochlorus*) *exsiccator* Alt. Die schwarzglänzenden Lauseier liegen gehäuft an den Wundrändern (Zeichnung: Revierförster R. Gauß). b) an Tannenwurzeln durch die Tannenrindenlaus *Dinolachnus pubescens* Well.

auch aus der besseren Ernährungsmöglichkeit zu verstehen. Es kann deshalb auch nicht verwundern, daß die Waldameisen gegen scharfe Maßnahmen des Forstbetriebes sehr empfindlich sind: Nach Kahlschlag des Bestandes wandern sie ab, oder gehen zugrunde.

Die Feststellung der Nahrungsmenge und -art verlangt umfangreiche Zählungen. Die Freilandmethodik ist schwierig und wird selbst bei genauer

Berücksichtigung aller Lebensgewohnheiten und sorgsamster Durchführung die wirklichen Verhältnisse nur annähernd erkennen lassen.

Die Waldameisen decken ihren Eiweißbedarf überwiegend aus erbeuteten Insekten, gelegentlich auch aus toten Warmblütern, die sie bis auf die Knochen abnagen. Die letztgenannte Nahrungsquelle ist nicht genau abzuwägen, aber für die Gesamternährung eines Nestes auch ohne große Bedeutung[1]). Fett nehmen die Waldameisen ebenfalls aus Insekten und verendeten höheren Tieren auf, aber auch aus den ölhaltigen Anhängen gewisser Samen. Kohlehydrate bringen die Pflanzenlausbesucher heim. Sämtliche tote Insekten werden entweder unbeschädigt oder zerteilt ins Nest geschleppt, auch die Samen werden eingetragen. Wir können also durch Zählung der heimgeschafften Insekten und Samen die Eiweiß- und Fettquellen ziemlich genau ermitteln. Ohne sichtbare Beute kommen die Honigsammler, die an Baumwunden und toten Warmblütern leckenden Arbeiter bzw. die ergebnislos heimkehrenden Jagdameisen zurück.

Die Methodik zur Feststellung der Gesamtnahrung sowie ihrer einzelnen Quellen ergibt sich aus diesen Ausführungen:

1. Zählung aller in einer Zeiteinheit heimkehrenden Ameisen
2. ,, ,, ,, ,, ,, mit Insekten heimkehrenden Ameisen
3. ,, ,, ,, ,, ,, ,, Samen ,, ,,
4. ,, ,, ,, ,, ,, ,, Baumaterial ,, ,,

1—(2 + 3 + 4) = Anzahl aller ohne wahrnehmbare Beute ,, ,, .

Je nach dem Grad der Ameisenaktivität wird man diese vier Zählungen einzeln durchführen oder in einem Arbeitsgang zusammenfassen können.

Die Aufteilung der letzten, zahlreichsten Gruppe der Heimkehrer ist problematisch; trotzdem soll sie versucht werden. Der Anteil der Honigtauträger wechselt bei der großen Anpassungsfähigkeit der Waldameisen mit der Jahreszeit, ist aber auch mit dem Ort der Beobachtung verschieden. Durch Geschmacksproben des eingeschleppten Nahrungssaftes wurde ein grober Einblick gewonnen (s. Tab. 4). Der Anteil der Honigsammler ist am Nestrand natürlich viel geringer, als am Pflanzenlausbaum. Dasselbe ist für die an Baumwunden leckenden Arbeiterinnen anzunehmen.

Tabelle 4. Honigtauträger in % der Leergänger

Monat	am Nestrand	am Baum
April	25	70*)
Mai	50	95
Juni	30	95
Juli	30	95
August	35	90
September	45	90
Oktober	50	80**)
im Mittel	38	88

*) Infolge der noch nicht überall vorhandenen Pflanzenlausherden und der deshalb besonders starken Suchtätigkeit.

**) Infolge der geringen Honigtau-Erzeugung der Geschlechtsgeneration der Pflanzenläuse.

Die Zählungen erfolgten am Nestrand, den ich zur besseren Übersicht mit hellem Sand bestreute und mit Hölzchen in zahlreiche Beobachtungsabschnitte

[1]) Es ist kaum anzunehmen, daß in dem durchschnittlich 0,5 ha großen Tätigkeitsbereich eines Waldameisennestes mehr als 4 tote Warmblüter im Jahr so lange liegen bleiben, bis sie von den Arbeiterinnen völlig verzehrt sind. 4 tote Kleinvögel bzw. Mäuse, Maulwürfe u. a. Kleinsäuger entsprechen der Nahrungsmenge nach etwa 4000 forstschädlichen Insekten. Eingetragen werden von einem Nest aber durchweg 400000 Schadkerfe, das ist 100mal mehr als tote Warmblüter an der Ernährung des Volkes beteiligt sind. Auch die ausfließenden Pflanzensäfte spielen für die Waldameisen nur eine untergeordnete Rolle. Selbst wenn sie im ersten Frühjahr 31,5% der Ernährung ausmachen, so bedeutet dies für die ganze Tätigkeitszeit nur etwa 4,5%.

teilte. In einigen Fällen wurden auch alle im Jagdgebiet des Volkes stehenden Bäume und Sträucher auf ihre Begangstärke durch die Waldameisen geprüft, und zwar durch eine mehrfach am Tag wiederholte 6-Minuten-Zählung[1]). UnterBerücksichtigung der Tabelle 4 ergab sich dann die Besuchshäufigkeit der Wurzellauskammern aus der Differenz zwischen den am Nestrand gezählten Honigtauträgern und der Summe aller an den Bäumen und Sträuchern nestwärts kriechenden Aphidenbesucher.

Um eine Vorstellung von der Menge der je Nest benötigten Nahrung zu erhalten, wurde die Insektenausbeute nach Larven I. und II. Größe, Käfern, Mücken, Aphiden und toten Ameisen[2]) gekennzeichnet und in cm^3 berechnet. Ein Sammeln und genaues Bestimmen der eingeschleppten Tiere erfolgte nur in Stichproben; bei der regen Tätigkeit der Waldameisen wären sonst zwangsläufig Zählfehler die Folge gewesen. Da bei der Nahrungsaufnahme der Hinterleib der Formiciden stark anschwillt, läßt sich auch die ins Nest eingetragene Flüssigkeitsmenge durch Ausmessen des Volumens leerer und beladener Arbeiterinnen ermitteln. Im Durchschnitt mehrerer hundert Messungen ergab sich eine Differenz von 3 cmm je Waldameise (*F. rufa, rufo-pratensis major*).

Ökland (30) bestimmte die Trockensubstanz mit 1 mg je Arbeiterin. Ende Juli bzw. August 1945 hatte ich Gelegenheit, diese Angabe an 3 Nestern nachzuprüfen und fand dabei einige interessante Zusammenhänge, die aus Tabelle 5 ersichtlich sind.

Tabelle 5. Mittlere Gewichte auf- bzw. abbaumender Waldameisen und ihre Abhängigkeit von Rasse und Tageszeit

Laufrichtung	*F. r. rufoprat. major* Nest S I				*F. r. rufoprat. minor* Nest S II				*F. r. rufoprat. major* Nest B I			
	morgens		abends		morgens		abends		morgens		abends	
	n*)	mg	n	mg	n	mg	n	mg	n	mg	n	mg
ab	6**)	8,50	150	4,03	253	2,89	242	2,49	261	4,47	269	4,22
auf	17***)	3,76	155	2,59	253	1,83	253	1,91	264	2,79	287	2,85
Differenz		4,74		1,44		1,06		0,58		1,68		1,37

*) n = Zahl der gewogenen ☿☿. **) sehr große ☿☿. ***) überwiegend sehr große ☿☿.

Die Ameisen wurden von den am meisten besuchten Bäumen im Verhältnis ihrer Belaufstärke — jedoch mindestens 30 auf- bzw. abbaumende — gesammelt, mit Äther sofort getötet, getrocknet und schließlich gewogen. Wenn wir von den nicht vergleichsfähigen Extremwerten der Morgenermittlung bei Nest S I absehen, so ergibt sich folgendes:

1. Der mittlere Gewichtsunterschied von ab- und aufbaumenden ☿☿ schwankt zwischen 0,58 und 1,68 mg, bei Trennung nach Stämmen sogar zwischen 0,43 und 2,37 mg.
2. Sowohl im absoluten Körpergewicht, als auch in der mg-Differenz zwischen auf- und abbaumenden Tieren kommt der rassisch bedingte Unterschied in der mittleren Körpergröße der Einzelameise schön zum Ausdruck.
3. Die morgens abbaumenden Tiere sind immer beträchtlich schwerer als die abends heimkehrenden Blattlausbesucher (M — 0,40 bzw. 0,25 mg), während die an den Stämmen hochkletternden Ameisen morgens sogar ein wenig leichter sind als des Abends (M = 0,08 bzw. 0,06 mg). An 15 Beobachtungsbäumen gab es hiervon nur je eine Abweichung.

[1]) Eine Beobachtungsdauer von 1 Minute ist zu kurz, da die Arbeiterinnen meist truppweise auf- und abbaumen. Aber schon eine 3 Minuten lange Zählung liefert gute Werte.

[2]) Der Anteil toter Waldameisen an der Insektenausbeute ist im Mai und Hochsommer mit durchweg 11% am geringsten, im Oktober mit 50% am größten. Es wurde festgestellt, daß der durch Zertreten beim Beobachten entstehende Fehler gering ist. Da Kannibalismus bei den Waldameisen vorkommt, habe ich die toten Arbeiterinnen in die Nahrungsberechnung einbezogen.

Sehen wir von den morphologisch bedingten Gewichtsdifferenzen ab, so zeigten sich deutlich zwei Einflüsse auf die Stärke der Honigtauausbeute: 1. Die Tageszeit, 2. die Nahrungsquelle. Nachts bleiben die Arbeiterinnen offensichtlich länger bei den Pflanzenläusen und füllen ihren Kropf stärker; sie haben infolge des verminderten Verkehrs auch nicht so häufig Gelegenheit, bereits auf dem Heimweg an aufbaumende Nestgenossen zu verfüttern. Die erheblichen mittleren Gewichtsdifferenzen zwischen den Honigträgerinnen einzelner Stämme sprechen aber auch für eine verschiedene Ausbeute der einzelnen Nahrungsquellen. Da keine Beziehung zu der Nestentfernung besteht, kann dies nur mit der Honigtauproduktion der Aphidenkolonien selbst zusammenhängen.

Die Feststellungen bestätigen also die Richtigkeit der Angabe Öklands von 1 mg Honigtau je Arbeiterin als Mittelwert, geben darüber hinaus auch einen interessanten Einblick in bisher unbekannte Zusammenhänge, die bei genauen quantitativen Ermittlungen beachtet werden müssen.

Die Zählung wurde nur durch kurze Temperatur-Feuchtigkeits- und Luftdruck-Messungen unterbrochen; sie begann am frühen Morgen und dauerte 8—13 Stunden, in drei Fällen sogar 24 Stunden. 13mal wurde an drei Nestern in den Monaten April, Mai, Juni, Juli und Oktober gezählt. Bei der Berechnung des täglichen bzw. monatlichen Nahrungsverbrauches muß die Arbeitsdauer geschätzt werden. Forel (13), Stäger (40) und Eidmann (8) nahmen 100 Arbeitstage zu je 12 Std. an. Wir gehen keinesfalls zu weit, wenn wir unter Hinweis auf die Schlechtwettertage, aber auch die nicht seltene intensive Tätigkeit in warmen Sommernächten als tägliche Arbeitsdauer einsetzen für April und Oktober 10, für Mai und September 12, für Juni, Juli, August 15 Stunden. Die geringe Außentätigkeit im März und November bleibt dabei noch unberücksichtigt.

Im Laufe des Tages steigt die Aktivität mit der Temperatur; sie erreicht fast immer in den frühen Nachmittagsstunden ihren Höhepunkt. Nur im Herbst ist die Tageskurve ausgeglichener. Vor Gewittern sind die Waldameisen besonders lebhaft. Auch während der Dunkelheit ruht die Außenarbeit nicht; sie kann sogar in warmen Nächten sehr beträchtlich sein, wie die 24stündigen Durchbeobachtungen gezeigt haben. Erst mit Beginn der kühleren Jahreszeit unterbrechen die Waldameisen des nachts ihre Streifzüge und suchen in Straßenstützpunkten bzw. unter trockenen Blättern Schutz. Die Mitteilungen Hölldober's (24) aus dem karelischen Urwald treffen in unserer Waldzone also nur für das Frühjahr und den Herbst zu.

Unter Hinweis auf die oben beschriebene Methodik soll nun an einem Beispiel die Nahrungsanalyse für ein mittelgroßes Nest von *F. rufa, rufo-pratensis major* durchgeführt werden. Der Haufen war etwa 3 Jahre alt, hatte einen Umfang von 5,00 m, eine Höhe von 0,55 m und war rein oberirdisch bewohnt. Das Volk bejagte im Oktober eine Waldfläche von 0,20 ha, die mit 243 Bäumen bzw. Sträuchern bestanden war. Die Zählungen am Nestrand und den Bäumen erfolgten am 8., 10., 11. und 13. Oktober 1929 bei einer mittleren Temperatur von 8,0—11,9° C = 10,6°C während der Beobachtungszeit. Die Monatsisotherme lag mit 9° C etwas tiefer, so daß die gefundenen Werte die im Oktober herrschenden Ernährungsbedingungen etwas zu günstig erscheinen lassen.

Es kamen ins Nest

	an einem Oktobertag (= 10 Std.)	im Monat Oktober (= 31 Tage)	in %
Ameisen ohne sichtbare Beute	76286	2364866	92,4
Ameisen mit Insekten	3650	113150	4,4
Ameisen mit Samen	—	—	-
Ameisen mit Baumaterial . . .	2632	81592	3,2

Die monatliche Insektenausbeute setzte sich zusammen aus

	in %	Stück	ungef. Nahrungsmenge einzeln mm³	ungef. Nahrungsmenge zusammen cm³
toten Ameisen	50	56575	3,1	175,4
kleinen Käfern und Fliegen . . .	30	33944	2,4	81,5
Larven II. Größe	10	11315	31,4	355,2
großen Käfern und Schmetterlingen	5	5658	70,7	400,0
toten Pflanzenläusen	5	5658	5,3	30,0
		113150		1042,1

Da Samen nicht eingetragen wurden und auch keine toten Warmblüter im Jagdgebiet lagen, betrug die Eiweiß- und Fettkomponente der Ernährung also **1,04** Liter im Monat Oktober.

Unter Berücksichtigung, daß am Nestrand 50%, an den Bäumen aber 80% der ohne sichtbare Beute nestwärts laufenden Ameisen Honigträger sind (s. Tab. 4), wurden eingetragen

a) am Nest $\frac{2364866}{2} \cdot 3$ mm³ = 3547,30 cm³

b) von den Bäumen

	Im Jagdgebiet vorhanden	sind begangen	monatl. Ausbeute an Honigtau beträgt	
Kiefern . . .	5	1	7,44 cm³	
Fichten . . .	107	55	1261 08 cm³	
Eichen . . .	58	28	930,00 cm³	
Buchen . . .	72	—	—	
Birken . . .	1	1	32,24 cm³	
zusammen . .	243	85		2230,76 cm³

Differenz = Honigtau aus 50 Fichten-Wurzellauskammern . **1316,54** cm³

Insgesamt betrug die Kohlehydraternährung im Oktober **3,55** Liter, der Gesamtverbrauch des Nestes **4,59** Liter. Ausfließende Pflanzensäfte nehmen die Waldameisen nur im Frühjahr auf. 77,3% der Gesamtnahrung entfiel im Oktober also auf Honigtau; als Lieferanten standen die Rindenläuse (*Lachninae*) mit 99,1% weitaus an der Spitze. Unter ihnen spielten die in geschützten Kammern an den Wurzeln saugende Arten mit 37,1% der gesamten Honigtaumenge ernährungsbiologisch die größte Rolle. Dies wird besonders deutlich, wenn man bedenkt, daß die in 50 Wurzellausställen gesammelte Menge an Zuckersaft größer war, als der aus den Baumkronen von 55 Fichten hereingeschaffte Honigtau. Die früheren Ausführungen über die Bedeutung des Wurzellausbesuches werden durch diese Zahlen unterstrichen. Das Ergebnis aller Zählungen in Tabelle 6 rundet das Bild vollends ab.

Mit Ausnahme der beiden Beobachtungen an dem *pratensis*-Nest, entfallen auf Pflanzenlauszucker 77—81% der Gesamtnahrung. Die bei *F. rufa pratensis* gefundenen geringeren Anteile sind höchstwahrscheinlich auf einen methodischen Fehler zurückzuführen: Hier wurden nämlich die heimkehrenden Arbeiterinnen nicht an dem ganzen Nestrand gezählt, sondern nur an 2 Straßen, die sich entlang der Wald-Feld-Wiesengrenze hinzogen und eine geringere Ausbeute an Honigtau brachten als die im Hochwald verlaufenden 5 weiteren Straßen. Der große Unterschied im Anteil erbeuteter Insekten zwischen beiden Nestern (vgl. vorletzte Spalte im Oktober 8,00% gegenüber 4,42%) findet seine Erklärung außerdem in dem Standort beider Haufen: Nest I lag am Waldrand,

Tabelle 6. Ergebnis der quantitativen Nahrungsanalyse auf Grund von Zählungen an Waldameisenhaufen

Nest*)	Tag der Zählung	gemessene Mittel-temperatur °C	Monats-isotherme °C	monatlich eingetragene Nahrungsflüssigkeit in Liter	Hievon entfallen vorwiegend auf: Pflanz.-säfte (Zucker) %	Tiersäfte (Eiweiß, Fette) %	Zahl der monatlich heimkehrenden Ameisen mit: Insekten zusammen	Forstschädlingen**	Von 100 heimkehrenden Ameisen bringen: Insekten (zusammen)	Forstschädlinge
I	15. VI.	17,3	16	30,5	29,3	70,7	1890000	252000	15,73	2,10
	15. X.	12,3	9	6,7	71,6	28,4	282100	21700	8,00	0,60
							2172100	273700 = 12,6%		
II	8.-13.X.	10,6	9	4,6	77,3	22,7	113150	16973	4,42	0,72
	24. IV.	14,8	8	14,7	81,0	19,0	607290	17490	3,62	0,10
	23. V.	15,9	13	53,9	80,0	20,0	1639590	106547	5,14	0,33
	19. VII.	15,6	17	43,9	77,9	22,1	2199450	70835	5,79	0,19
							4559480	211845 = 4,65%		

*) I = Nest der sog. Wiesenameise (*Formica rufa pratensis*) Höhe = 0,80 m, Umfang = 8,00 m.

II = Nest der mittleren Roten Waldameise (*F. rufa rufo-pratensis major*) Höhe = 0,55 m, Umfang = 5,00 m.

**) Hier sind alle größeren, als forstschädlich bekannten Käfer, Hautflügler, Schmetterlinge sowie alle Larven aufgeführt.

wo mehrere Lebensräume zusammenstießen in einer überaus vielseitigen Lebensgemeinschaft (23 Baum- und Straucharten), Nest II dagegen an der Lichtung eines Mischwaldes, der nur sechs Holzarten im Jagdgebiet aufwies. Die Tabelle 6 zeigt die überragende, bisher stark verkannte Bedeutung des Pflanzenlausbesuches für den Nahrungshaushalt der Roten Waldameise; demgegenüber ist der prozentuale Anteil der eingetragenen Insekten und besonders der Forstschädlinge verschwindend gering.

Meist werden kleine Fliegen, Ader- und Netzflügler eingeschleppt. Die Bedeutung der Roten Waldameise für die Vegetationsgestaltung, den Stoffwechselumsatz und die Bevölkerungsdynamik in ihrem Lebensraum wird aber erst richtig klar, wenn wir die absoluten Nahrungsmengen einer Tätigkeitsperiode auf den Wirkungsbereich eines Nestes beziehen. Die unter Berücksichtigung der mittleren Monatstemperaturen etwas abgeänderten Beutezahlen des Nestes II zeigt Tabelle 7. Die erst 3jährige Kolonie lag unter dem Durchschnitt normaler Waldameisenvölker gleicher Rasse. Wir gehen also keinesfalls zu weit, wenn wir bei einer mittleren Jagdgebietsgröße von 0,50 ha einen jährlichen Nahrungsbedarf von 8 Millionen Insekten (darunter 400000 Forstschädlingen) und 200 Liter Kohlehydrate — überwiegend Pflanzenlauszucker — annehmen. Außerdem werden etwa 62000 (nach Sernander 40000) Samen eingetragen. In einem Wald stehen auf 0,5 ha etwa 500 Bäume und Sträucher, wenn man die Wegränder bzw. Lichtungen untersucht, an denen die *rufa*-Haufen meist liegen. Mithin entfallen auf jeden Baum nur 0,4 Liter Saftverlust in der Vegetationszeit, der völlig bedeutungslos für größere Pflanzen ist, soweit keine Gewebsschädigungen hinzutreten.

Tabelle 7. Nahrungsmenge*) des *Rufo-pratensis* (*major*)-Nestes während der Tätigkeitsperiode

Monat	Insekten-zusammen	Forst-schädlinge**)	Flüssigkeitsmengen in Liter		
			Eiweiß Fett	Kohle-hydrate	zusammen
April . . .	350000	10090	1,7	6,8	8,5
Mai	1300000	84416	8,1	32,4	40,5
Juni. . . .	1700000	73278	9,5	37,5	47,0
Juli	2500000	80386	11,0	39,0	50,0
August. . .	1700000	68000	9,3	42,2	51,5
September .	500000	33300	4,0	18,0	22,0
Oktober . .	90000	13530	0,9	3,1	4,0
	8140000	363000	44,5	179,0	223,5

*) Die Werte sind auf die Monatsisotherme abgestimmt; soweit keine Zählungen vorlagen, sind die Nahrungsmengen geschätzt.

**) Hier sind zusammengefaßt: Insektenlarven I. und II. Größe, größere Käfer, Hautflügler und Schmetterlinge.

Demgegenüber werden 15600 Insekten[1]), darunter 800 größere, forstschädliche Arten je Baum und Jahr ausgemerzt. Nichts kann den hohen waldhygienischen Nutzen der Roten Waldameise besser zeigen, als diese in normalen Lebensgemeinschaften an kaum mittelgroßen Haufen getroffenen Feststellungen[2]).

Tabelle 8 zeigt, daß bei Berücksichtigung gleicher Tätigkeitsdauer die ursprünglich stark abweichenden Zählergebnisse der verschiedenen Forscher das Bild vom Nutzen der Waldameise abrunden. Die noch bestehenden Unterschiede sind teils methodischer Art, teils erklären sie sich aus Witterung, Beobachtungsort, Nestgröße und vielleicht auch rassischer Eigenart.

Die praktische Bedeutung von F. *rufa* wird noch durch zwei psychologische Besonderheiten vergrößert:

1. Das Festhalten des Einzeltieres an einer bestimmten Tätigkeit, das sich im Staatenleben als eine weitgehende Arbeitsteilung ausprägt.
2. Die trotzdem hinreichende Anpassungsfähigkeit an veränderte Nahrungsquellen, die auf ein schnelles Mitteilungs- und vielleicht auch Umstellungsvermögen der Waldameisen schließen läßt.

Tabelle 8. Eintragungen von Forstinsekten durch Waldameisen (nach Zählungen an Straßen und Nestrand)

Von den Bewohnern eines Nestes werden in der Zeit vom 1. April bis zum 31. Oktober (= etwa 2722 Tätigkeitsstunden) eingetragen:

Millionen Schädlinge		Zahl der Beobachtung.	Jahreszeit der Beobachtung	Beobachter und Ort
4,47*)		1	21. Mai mittags	Forel, Schweiz
7,84*)		1	?	Stumper, Luxemburg
0,68	0,42	2	5. u. 16. Mai	Krausse, Eberswalde
0,33		15	21. Juli – 10. Aug.	Stäger, Hochgebirge
0,18		5	Mai—Juni	Eidmann, Rheinhessen
0,48		6	Juni—Juli	wie vor
0,36		10	April—Oktober	Wellenstein, Hann.Münden

*) Diese Werte liegen zu hoch, da sie nur auf kurzen Zählungen während der wärmsten Tagesstunden beruhen.

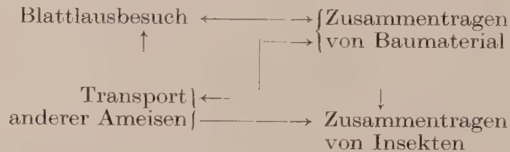
[1]) Die etwa 22% der Insektenbeute ausmachenden toten Ameisen sind bereits abgesetzt.

[2]) Wesentliche Unterschiede zwischen *pratensis* und *rufo-pratensis major* wurden hierbei nicht gefunden. Jedoch verbietet die nicht einheitliche Zählmethode irgendwelche Schlußfolgerungen.

Durch Markieren vieler Einzeltiere an den strahlenförmig von einem *pratensis*-Nest ausgehenden Straßen konnte ich schon 1928 eine Arbeitsstetigkeit nachweisen, die sogar nach der Überwinterung beibehalten wurde (vgl. 47).

Auch beim Angriff auf Insekten beobachtet man häufig eine gegenseitige Ablösung, ohne die eine Niederkämpfung größerer und lebensstarker Kerfe den kleinen Ameisen sicher nicht möglich wäre (Wellenstein 50). Dasselbe gilt für das Heimschaffen der Beute (vgl. Stäger (41), Eidmann (8)). Ökland (31) der unabhängig von mir ein Jahr später auf breiter Grundlage gleichsinnige Untersuchungen vorgenommen hat, fand sowohl für die Aufteilung des Jagdgebietes, als auch für das Eintragen von Baumaterial, toten Insekten und für den Kameradentransport eine Arbeitsstetigkeit, die er über $1\frac{1}{2}$ Monate verfolgte, ohne dabei mehr als durchschnittlich 1% Abweichungen feststellen zu können. Arbeitswechsel geschieht nach dem in Tabelle 9 gezeigten Schema:

Tabelle 9. Übergänge zwischen den verschiedenen Arbeiten im Staatenleben der Roten Waldameise (nach Ökland 31)



Ein unmittelbarer Übergang vom Pflanzenlausbesuch zum Insekteneinschleppen kommt aber öfters vor. Denn die Waldameisen vermögen schon eine beginnende Schädlingsvermehrung zu ersticken, wie dies Eidmann (8) durch seine Zählungen und der Verfasser durch Freilandversuche (50) nachweisen konnten und wie es die fast überall inmitten kahlgefressener Waldstücke verbleibenden grünen Ameisenhorste eindeutig zeigen.

Ambros, Behrndt, Cantzler, Eidmann (9), Gösswald (17, 18), Hardy, Hölldobler (23), Mayer, Schulz-Volpersdorf und Schulz-Wirschkowitz bringen hierfür zahlreiche Beweise. Auch der Berichterstatter fand anläßlich der Nonnenvermehrung bei Coburg (1930/31) im Bereich eines *pratensis*-Nestes eine 10mal geringere Eizahl als in dem ameisenfreien Teil desselben Fichtenaltholzes (vgl. 49). Im Nonnenbefallsgebiet der Rominter Heide hatte ein großer Nesthaufen von *F. rufa rufo-pratensis major* sogar im Umkreis von 110 m, d. h. auf 3,8 ha die Eiablage der Nonne merklich verhindert (2,3 gegenüber 10,7 Eihäufchen bis 1,5 m Stammhöhe). Die gegenteiligen Feststellungen von Ploch, Janisch, Friederichs, Schaerffenberg und Sturm müssen als Ausnahmen gelten; sie finden auch in den Beziehungen der Waldameisen zu Pflanzensaugern keine befriedigende Erklärung; denn vorstehende Untersuchungen zeigen, daß bei noch so starkem Aphidenbesuch die *rufa*-Arbeiterinnen hunderttausende von Kerfen ins Nest schaffen. Eine beginnende Insektengradation bringt aber eine derartig tiefgreifende Verlagerung der Bevölkerungsdynamik, daß auch die Waldameisen sich darauf einstellen:

Als Mittelwert aus mehreren Beobachtungen in Revieren mit normaler Lebensgemeinschaft fand ich nur 40% sämtlicher Bäume des Jagdgebietes dauernd besucht und lediglich 4—5% sehr stark belaufen; es waren die von Pflanzenläusen besetzten Bäume. Treten forstschädliche Raupen in Massen auf, so erklettern die Waldameisen alle Bäume. Das Jagdgebiet des Einzelnestes wird sich dadurch auf $\frac{1}{3}$ bis $\frac{1}{4}$ seiner ursprünglichen Größe einengen, was den Befunden in Schädlingsrevieren gut entspricht: So nennt Behrndt (2) eine Jagdgebietsgröße von 0,10 bis 0,16 ha, Eckstein (1937) 0,02—0,34 ha, Eidmann (9) 0,11 ha, Hardy 0,24 ha. Aus den Angaben und Zeichnungen Gösswalds (17) ergibt sich für die mittlere Rote Waldameise eine gegen Blattwespenfraß geschützte Fläche von 0,11—0,17 ha, für die kleine Rote Waldameise von 0,07 ha je Nest. Bei einem Nesterabstand von 50 m, also einer Jagdgebietsgröße von 0,20 ha, hält er den Wald gegen Schädlingsvermehrung gesichert. Ich selbst fand in vier beim Forleulenfraß grün gebliebenen

Wäldchen meines Forstamtes Breitenheide/Ostpr. einen Wirkungsbereich von 0,33 ha je Nest in den Jahren zwischen Massenvermehrungen und von 0,12 ha während der Eulenkalamität. Die Größe von 0,12 ha hatte auch das von Reier im Nonnenschadgebiet des westpreußischen Forstamtes Schwalgendorf vermessene Tätigkeitsfeld eines Nesthaufens der kleinen Roten Waldameise (vgl. 49, Abb. 87). Nach Mayer hat ein Siedlungsverband von 47 Nestern der kleinen (?) Waldameise 11,5 ha inmitten eines bestandsvernichtenden Forleulenfraßes grün erhalten, das sind 0,24 ha je Nest. Die große Anpassungsfähigkeit von *F. rufa* an Insektengradationen und die Grenzen ihrer wirtschaftlichen Bedeutung sind damit belegt.

Wir müssen also annehmen, daß der normalerweise hohe Anteil der ohne Nahrung in das Nest zurückkehrenden Arbeiterinnen beim Eintritt einer Insektenvermehrung sofort zum Angriff übergeht. Dafür sprechen auch die Beobachtungen Stägers (41). Die Rote Waldameise ist also durch ihren Volksreichtum und die hohe Entwicklung ihrer sozialen und psychischen Fähigkeiten das einzige Kerbtier, das in einem verhältnismäßig großen Raum der vitalen Kraft, mit der Raupenplagen entstehen, wirksam entgegenzutreten vermag.

Überschauen wir noch einmal abschließend die ganze Frage, so können wir feststellen:

Als ursprünglich reines Raubinsekt hat sich die Rote Waldameise in längeren Zeiträumen zur überwiegenden Pflanzenlausbesucherin entwickelt, ohne dabei ihren Raubinstinkt verloren zu haben. Die soziologische Folge dieser Entwicklung war der Übergang vom Nomadentum zum festen Wohngebiet, das sie über viele Jahrzehnte beibehält, soweit nicht große Kahlschläge oder lang andauerndes Ausplündern ihrer Nester dies verhindern.

Die Beziehung zu den einzelnen Aphiden und Cocciden ist nach Art und Jahreszeit verschieden; sie hat die Stufe einer völligen gegenseitigen Abhängigkeit, wie wir sie z. B. bei der gelben Wiesenameise (*Lasius flavus*) und ihren Wurzelläusen finden, noch nicht erreicht. Wir können also nicht von einer Symbiose, sondern nur von einer Trophobiose sprechen. Sie äußert sich nicht nur in einem den Pflanzensaugern gewährten Schutz durch Bewachung ihrer Kolonien, sondern bei einigen Aphiden auch in einer grundlegenden Veränderung ihrer Lebensweise (Abwandern der Sommergenerationen zu den Wurzeln) und ihres Massenwechsels.

Beim Nahrungserwerb stellen wir eine weitgehende Arbeitsteilung fest; sie hat wahrscheinlich ihren Grund in den psychischen Fähigkeiten der *rufa*-Arbeiterin, die ihre Eindrücke durch häufige Wiederholung zu einer Art „Erinnerungsbild" festigt. Untersuchungen an der Honigbiene (Rösch), der Blattschneiderameise (Goetsch) und der Körner- bzw. der Roten Knotenameise (Ehrhardt) lassen vermuten, daß sich auch bei *F. rufa* die Arbeitsaufgaben mit dem Alter des Einzeltieres ändern. Meine nur im Jagdgebiet angestellten Beobachtungen würden sich dann auf die ältesten Tiere beschränkt haben und lediglich einen Ausschnitt der Arbeitsteilung des ganzen Volkes darstellen.

In normalen Zeiten setzt sich die Nahrung beispielsweise aus folgenden Anteilen zusammen:

I.	Pflanzenlaushonig	62 %
II.	Insekten	33 %
III.	ausfließende Baumsäfte	4,5%
IV.	Hutpilze und größere Tierleichen	0,3%
V.	Samen	0,2%

Dabei wird der Eiweißbedarf in der Hauptsache aus Posten II und IV bestritten, der Fettbedarf aus II und V und der Zuckerbedarf aus I und III.

wobei I überwiegend Rohrzucker und Melizitose, III überwiegend Rohrzucker und Dextrine liefert (vgl. 29).

Eine Ernährungskrise besteht in erstem Frühjahr, wenn die Hauptnahrungsquellen — Pflanzenlaushonig und Insekten — noch nicht reichlich fließen. Die Ameisen suchen dann durch Befressen junger Triebe, Blätter. Blüten, extrafloraler Nektarien und alter Beerfrüchte den Mangel auszugleichen. Die Krise ist umso größer, je einförmiger der Lebensraum ist, in dem das Nest liegt.

Der Schutz der Pflanzenlauskolonien, das „Melken" der Aphiden und die schnelle Beseitigung verwesender Tiere durch die Waldameisen erhöht den Stoffwechselumsatz beträchtlich.

Schon ein mittelgroßer Ameisenhaufen bestimmt in seiner Umgebung auf durchschnittlich 0,5 ha die Lebengemeinschaft entscheidend. In besonderem Maße gilt dies für Nestverbände und kommt deutlich zum Ausdruck bei Massenvermehrung von Schadinsekten.

Die einzelnen Waldameisenrassen weichen in Volkgröße, Koloniegründung und Raubinstinkt voneinander ab; sie haben daher eine verschieden große forstliche Bedeutung (vgl. 16, 19, 20). Sie alle sind aber überwiegend nützlich.

Der Entzug von Säften durch die Läuse und Waldameisen kann nur an jungen Pflanzen zu merklichen Mißbildungen und Zuwachsverlusten führen. so daß man allgemein von keinem forstlichen Schaden sprechen kann. Die Trophobiose der Roten Waldameise muß im Gegenteil als indirekt nützlich gelten:

Sie allein sichert den dauernden Bestand der Waldameisenvölker und hat aus räuberischen Nomaden eine stationäre Waldpolizei geschaffen, die in ihrem engeren Tätigkeitsbereich nachweislich den Ausbruch von Raupenvermehrungen verhindern kann.

Schrifttum

1. Ambros, W.: Unsere Waldameise (*Formica rufa* L.) mit besonderer Berücksichtigung ihrer künstlichen Vermehrung. Zentralbl. f. d. ges. Forstw. Bd. 65 S. 16—29, 1939.
2. Behrndt, G.: Die Bedeutung der Roten Waldameise bei Forleulenkalamitäten. Zeitschr. f. Forst- u. Jagdw. Bd. 65, S. 479—489, 1933.
3. — — Einige Beobachtungen über die Bedeutung von *Formica rufa* und *Formica fusca* bei Forleulenkalamitäten. Forstarchiv Bd. 10, S. 289—294, 1934.
4. Cantzler: Neues über die „rote Waldameise". Deutsche Forstzeitung (NSBZ) Jahrg. 11, S. 116—117, 1942.
5. Donisthorpe, H.: British Ants, 2. Auflage London 1927 a.
6. — — The Guests of the British Ants London 1927 b.
7. Ehrhardt, S.: Über Arbeitsteilung bei *Myrmica*- u. *Messor*-Arten. Zeitschr. f. Morph. u. Ökol. d. Tiere Bd. 20, S. 755—812, 1931.
8. Eidmann, H.: Die forstliche Bedeutung der roten Waldameise. Zeitschr. f. angew. Entom. Bd. 12, S. 298—331, 1926.
9. — — Weitere Beobachtungen über den Nutzen der roten Waldameise. Anz. f. Schädlingskunde, Bd. 3, S. 49—51, 1927.
10. — — Die forstliche Bedeutung der Ameisen. Mittlg. a. Forstwirtsch. u. Forstwissensch. Bd. 1, S. 515—525, 1930.
11. — — Beiträge zur Kenntnis der Biologie, insbesondere des Nestbaues der Blattschneiderameise *Atta sexdens* L., Zeitschr. f. Morph. u. Ökol. d. Tiere, Bd. 25, S. 154—183, 1932.
12. Forel, A.: Les Fourmis de la Suisse, Genf 1874.
13. — — Le monde social des fourmis, Genf 1921.
14. Friederichs, K., Schaerffenberg, B., Sturm, H.: Über die Feinde des Kiefernspanners, mit Berücksichtigung des Mischwaldes. Zeitschr. f. angew. Entom. Bd. 27, H. 4, S. 621—641, 1941.

15. Gösswald, K.: Rassenstudien an der Roten Waldameise *Formica rufa* L. auf systematischer, ökologischer, physiologischer und biologischer Grundlage. Z. f. ang. Entom. Bd. 28, S. 62—124, 1941.
16. — — Art- und Rassenunterschiede bei der Roten Waldameise. Naturschutz 23. Jahrg., S. 109—115, 1942 a.
17. — — Ameisenhorste im Massenvermehrungsgebiet von *Diprion pini* L. (Kiefernbuschhornblattwespe) Zentralbl. f. d. ges. Forstw., 69. Jahrg. S. 4—18, 1942 b.
18. — — Zur Beilegung von Meinungsverschiedenheiten über den Nutzen der Roten Waldameise. Der Biologe Bd. 12, S. 157—162, 1943.
19. — — Holzgewinn durch Waldhygiene mittels Vermehrung der Roten Waldameise. Der Deutsche Forstwirt, Bd. 26, S. 81—84, 1944.
20. — — Die Rote Waldameise im Dienste der Waldhygiene, Metta Kinau Verlag, Lüneburg 1951 (In diesem Büchlein findet man weitere Veröffentlichungen von Gösswald zitiert).
21. Goetsch, W.: Vergleichende Biologie der Insektenstaaten. In: Probleme der Biologie Bd. 4, VIII Leipzig 1941.
22. Hardy: Zur Eulenfraßplage. Der Deutsche Forstwirt, 1924, Nr. 74.
23. Hölldobler, K.: Über den Nutzen der roten Waldameise. Z. f. angew. Entom. Bd. 29 H. 3, S. 518—528, 1942.
24. — — Über die forstlich wichtigen Ameisen des nordostkarelischen Urwaldes. Z. f. angew. Entom., Bd. 30, H. 4, S. 588—622, 1944 a.
25. — — Zur Biologie der *Formica*-Arten. Z. f. angew. Entom., Bd. 30, H. 4, S. 623—644, 1944 b.
26. Janisch, E.: Über die Bewertung der Mortalitätsfaktoren beim Massenwechsel von Schadinsekten. Z. f. angew. Entom., Bd. 28, S. 241—253. 1941.
27. Krausse, A.: Ameisenkunde, Stuttgart 1929.
28. Mayer: Die rote Waldameise und ihre Bedeutung als Waldpolizist. Deutscher Förster, Nr. 36, 1926.
29. Michel, E.: Beiträge zur Kenntnis von *Lachnus* (*Pterochlorus*) *roboris* L. Z. f. angew. Entom., Bd. 29, H. 2, S. 243—288, 1942.
30. Ökland, F.: Wieviel „Blattlauszucker" verbraucht die rote Waldameise (*Formica rufa* L.)? Biol. Zentralbl. Bd. 50, S. 449—459, 1930.
31. — — Studien über die Arbeitsteilung und die Teilung des Arbeitsgebietes bei der roten Waldameise (*Formica rufa* L.) Zeitschr. f. Morphol. u. Ökol. d. Tiere. Bd. 20, S. 63—131, 1931.
32. Ploch, L.: Über die Nahrung und den Nahrungserwerb der roten Waldameise. Entomol. Zeitschr. 53. Bd. 1939.
33. Prell, H.: Roßameisen (*Camponotus*) als Eichentriebschneider. Forstl. Wochenschr. Silva, 1924, Nr. 26.
34. — — Ameisen als Schutz gegen Raupenfraß. Forstl. Wochenschr. Silva, 13. Jg., Nr. 7, 1925.
35. Rösch, G. A.: Untersuchungen über die Arbeitsteilung im Bienenstaat I. Teil, Zeitschr. für vergl. Physiologie, Bd. 2, S. 571—631, 1925.
36. Schulz-Volpersdorf und Schulz-Wirschkowitz: Reden auf der Tagung des Schlesischen Forstvereins. Jahrbuch des Schles. Forstvereins, Breslau 1924.
37. Schulz-Wirschkowitz: Künstliche Vermehrung der Ameise. Der Deutsche Forstwirt Nr. 88, 1924.
38. — — Nochmals: Künstliche Vermehrung der Waldameise. Der Deutsche Forstwirt, 1925.
39. Sernander, R.: Entwurf einer Monografie der europäischen Myrmekochoren. Kungl. Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar, Bd. 41, Nr. 7, 1906.
40. Stäger, R.: Die Waldameise als Insektenvertilgerin. Zeitschr. f. wissensch. Insektenbiol. Bd. 19, S. 68—77, 1924 a.
41. — — Über die näheren Umstände beim Heimschaffen der Beute durch die Waldameisen. Entom. Zeitschr., Jg. 38, Nr. 28/29, Frankfurt/M., 1924 b.
42. — — Samentransport durch Ameisen in der alpinen Stufe. Ber. der Schweiz. Botan. Ges., Bern, H. 37, 1928.
43. — — Die samensammelnden Ameisen und das Ernährungsproblem. Zeitschr. für wiss. Insektenbiol. 1929.
44. Stumper, R.: Quantitative Ameisenbiologie. Biol. Zentralbl., Bd. 42, H. 10 und 11, 1922.
45. Wasmann, E.: Bemerkungen zu Wellensteins „Beiträge zur Biologie der roten Waldameise (*Formica rufa* L.)" Zeitschr. f. angew. Entom., Bd. 14, S. 538—539, 1929.

46. Wellenstein, G.: Beiträge zur Biologie der roten Waldameise (*Formica rufa* L.) unter besonderer Berücksichtigung klimatischer u. forstlicher Verhältnisse. Zeitschr. für angew. Entom. Bd. 14, S. 1 68, 1928.
47. — — Die Ameisenkolonie. Umschau Jg. 33., H. 38, Frankfurt/M., 1929.
48. — — Beiträge zur Systematik und Biologie der Rindenläuse (*Lachninae* C.B.) Zeitschr. f. Morph. u. Ökol. d. Tiere, Bd. 25, S. 154—183, 1930.
49. — — Zum Massenwechsel der Nonne. „Die Nonne in Ostpreußen 1933—1937" Monogr. zur angew. Entom. Nr. 15, Berlin 1942.
50. — — Die Insektenjagd der roten Waldameise (*Formica rufa* L.) Druckfertiges Manuskript. 1945.

Übersicht über die von Waldameisen besuchten Schnabelkerfe

Fundort	Wirtspflanze	Pflanzenlaus	Beobachter (Literatur)
Gorsel/Holland	*Betula spec.*	1. *Glyphina betulae* L.	v. d. Goot
wie oben und Wageningen/Holl. Hann.-Münden	wie oben	2. *Symdobius oblongus* Heyd.	v. d. Goot
Schweinfurt Fürstenfeldbruck	*Betula verrucosa*	wie oben	Wellenstein
England	*Plantago spec.*	3. *Doralina plantaginis* Schrk.	Donisthorpe
Daun/Eifel	*Pirus malus, Crataegus oxyacantha, Sorbus aucuparia*	4. *Doralina pomi* de Geer	Wellenstein
wie oben und Hann.-Münden	*Rhamnus frangula*	5. *Doralina frangulae* Koch	Wellenstein
wie oben	*Epilobium angustifolium*	6. *Doralina epilobii* Kalt.	Wellenstein
wie oben	*Rubus idaeus*	7. *Doralina idaei* v. d. G.	Wellenstein
wie oben	*Salix caprea*	8. *Doralina saliceti* Kalt.	Wellenstein
Wedelsdorf/Pom.	*Urtica dioica*	9. *Doralina urticaria* Schrk.	Wellenstein.
England	*Rubus fruticosus*	10. *Doralina ruborum* CB.	Donisthorpe (Lees)
Schweiz	*Corylus avellana*	11. *Aphis spec.*	R. Brun (1910)
Daun/Eifel und Hann.-Münden	*Sambucus nigra*	12. *Aphis sambuci* L.	Wellenstein
wie oben	*Sambucus racemosa*	13. *Aphis sambucina* CB.	Wellenstein
Masuren und Daun/Eifel	*Cirsium arvense, Senecio silvaticus, Prunus spinosa*	14. *Brachycaudus cardui* L.	Wellenstein
Daun/Eifel und Hann.-Münden	*Prunus padus*	15. *Brachycaudus prunicola* Kalt.	Wellenstein
Daun/Eifel	*Senecio silvaticus*	16. *Doralis jacobeae* Schrk.	Wellenstein
wie oben	*Senecio Fuchsii, Carduus crispus*	17. *Doralis fabae* Scop.	Donisthorpe (Lees)
wie oben und Hann.-Münden	*Sorbus aucuparia*	18. *Sappaphis sorbi* Kalt.	Wellenstein
wie oben	*Populus tremula*	19. *Arctaphis populi* L.	Wellenstein
wie oben	*Prunus padus*	20. *Rhopalosiphon padi* L.	Wellenstein
wie oben	*Acer pseudoplatanus*	21. *Drepanosiphon platanoides* Schrk.	Wellenstein
wie oben	wie oben	22. *Chaetophoria acericola* Wlk.	Wellenstein
Daun/Eifel	*Carduus nutans*	23. *Capitophorus carduinus* Wlk.	Wellenstein
wie oben und Hann.-Münden	*Populus tremula*	(24). *Eichochaetophorus tremulae* Koch	Wellenstein

Fundort	Wirtspflanze	Pflanzenlaus	Beobachter (Literatur)
Breitenheide in Masuren	*Populus canadensis*	25. *Chaetophorus leucomelas* Koch	Wellenstein
Daun/Eifel	*Salix viminalis*	26. *Pseudomicrella* (*Tranaphis*) *vitellinae* Schrk.	Wellenstein
wie oben und Hann.-Münden	*Salix caprea*	27. *Pterocomma* (*Melanoxantherium*) *salicis* L.	Wellenstein
wie oben	*Salix aurita*	28. *Pterocomma* (*Melanoxantherium*) *jacksoni* Theob.	Wellenstein
wie oben	wie oben und *Populus tremula*	29. *Pterocomma* (*Cladobius*) *populeum* Kalt.	Wellenstein
Daun/Eifel und Hann.-Münden	*Populus tremula*	30. *Pterocomma pilosum* Buckt.	Wellenstein
Daun/Eifel	*Alnus glutinosa*	31. *Glyphina alni* Schrk.	Wellenstein
Schwerin/Warthe	*Phragmites*	(32). *Hyalopterus arundinis* F. (= *pruni* F.)	Wellenstein
Daun/Eifel	*Lonicera periclymenum*	(33). *Hydadaphis lonicerae* CB.	Wellenstein
wie oben und Hann.-Münden	*Quercus spec.*	34. *Thelaxes* (= *Vacuna*) *dryophila* Schrk.	Wellenstein (Warner)
England und Daun/Eifel	wie oben	35. *Stomaphis quercus* Kalt.	Wellenstein
Daun/Eifel	*Fagus silvatica*	(36). *Phyllaphis fagi* L.	Wellenstein
wie oben, Holland, Hann.-Münden, Schweinfurt/Ufr., Schnaittach/Mfr. Trier	wie oben und *Quercus*	37. *Schizodryobius* (*Pterochlorus*) *exsiccator* Alt.	Schouteden Altum, Wellenstein
wie oben	*Quercus spec.*	38. *Lachnus roboris* L.	Schouteden v. d. Goot Wellenstein
Daun/Eifel, Hann.-Münden u. Bayern	*Pinus* silvestris	39. *Cinara pini* L. (= *pineti* Koch)	Wellenstein Eidmann
Daun/Eifel, Hann.-Münden und Masuren	*Picea excelsa*	40. *Cinara bogdanovi* Mordw	Eidmann
	Picea sitchensis	41. *Cinaropsis piceicola* Chol.	Wellenstein
	Picea excelsa	42. *Cinaropsis viridescens* Chol.	Wellenstein
Daun/Eifel, Hann.-Münden, Wetzlar, Bayern sowie Tirol	*Picea excelsa*	43. *Cinara radicicola* Well.	Wellenstein
		44. *Cinara grossa* Kalt.	Eidmann Gontarski
Daun/Eifel Hann.-Münden	*Abies pectinata*	45. *Dinolachnus pubescens* Well.	Wellenstein
		46. *Cinara pectinatae* Nördl. (= *pichtae* Mordw.)	Wellenstein
wie oben und Trier sowie Breitenheide (Masuren)	*Larix europaea*	47. *Cinara laricis* Wlk.	Wellenstein
		48. *Cinara laricicola* CB.	
Wedelsdorf/Pom.	*Rosa canina*	49. *Maculolachnus* (*Pterochlorus*) *rosae* Chol.	Wellenstein
England	unbekannt	50. *Lachnus formicophilus* Buckt.	Donisthorpe
Daun/Eifel und Hann.-Münden	*Pseudotsuga Douglasii*	51. *Lachnus spec.*	Wellenstein
Hann.-Münden	*Chamaecyparis Lawsoniana*	52. *Cupressobium juniperinum* Mordw.	Wellenstein
Daun/Eifel	*Juniperus communis*	53. *Cupressobium juniperi* de Geer	Wellenstein
England	*Cornus sanguinea* und Graswurzeln	54. *Anoecia* (*Schizoneura*) *corni* F.	Donisthorpe

Fundort	Wirtspflanze	Pflanzenlaus	Beobachter (Literatur)
Frankfurt/M.	Graswurzeln im Nest von *F. rufa*	55. *Paracletus cimiciformis* v. Heyd.	Kaltenbach Wasmann
Daun/Eifel und Hann.-Münden	*Picea excelsa*	56. *Stagona* (*Prociphilus*) *xylostei* de Geer	Wellenstein
Dachsloch bei Biedenkopf	*Fraxinus excelsior*	57. *Prociphilus bumeliae* Schrk.	Wellenstein
England	Graswurzeln	58. *Newsteadea floccosa* Westw.	Donisthorpe
England	wie oben	59. *Orthezia cataphracta* Shaw.	Donisthorpe
Daun/Eifel	*Corylus avellana*, *Carpinus betulus*	60. *Physokermes coryli* L.	Wellenstein
Bayern	*Picea excelsa*	61. *Physokermes piceae* Fern.	Zwölfer
Daun/Eifel, Hann.-Münden, Trier	*Quercus spec.*	62. *Kermes quercus* L.	Wellenstein
Daun/Eifel und Hann.-Münden	*Vaccinium myrtillus*, *Salix caprea*	63. *Aspidiotus* (*Chionaspis*) *salicis* L.	Wellenstein
Hann.-Münden	*Robinia pseudacacia*	64. *Eulecanium corni* Bouché	Wellenstein
Daun/Eifel und Treis/Mosel	*Larix europaea*	(65). *Adelges laricis* Vallot (= *strobilobius* Kalt.)	Wellenstein
Flensburg und Rosenheim/Obb.	*Abies pectinata*	(66). *Adelges piceae* Ratz. (= *Dreyfusia piceae*)	Franz
Daun/Eifel	*Carpinus betulus*	67. *Aphalara carpini* Först. (*Psyllidae*)	Wellenstein
Daun/Eifel	*Crataegus oxyacantha*	68. *Psylla spec.*	Wellenstein
Dachsloch bei Biedenkopf	*Pirus communis*	69. *Psylla pyrisuga* Först.	Wellenstein

Die in Klammern gesetzten Zahlen kennzeichnen Arten, die nach Ansicht von Herrn Dr. Börner nicht von Ameisen besucht werden. Diese Anschauung wird aber in mehreren Fällen durch direkte Beobachtung widerlegt.

Summary

Author communicates in concise manner the result of twenty-five years studies on nutriment-partnership between *Formica rufa* L. and Plant-suckers (36 Aphis, 19 Bark-lice, at a time 4 genuine Root-lice respectively Coccidae, 2 Wool-lice and 3 *Psyllidae*). The degree of these relations fluctuates from chance visits of insects to highly developed breeding of Plant-lice. The ants are able to keep aloof their protegees from the Ichneumon-fly, less effectively from the Syrphides but not at all from the lady-birds. The ants build subterranean cavities on roots for different Plant- and Bark-lice (see illustrations). Protection and nursing are especially important in the beginning of spring due to scarcety of food, though less in summer, and increases again in autumn. Every colony has an Plant-louse-attendant which guards the eggs and young lice, for as long as 15—30 hours in spite of storm, rain or snow. *Formica rufa* L. tries to overcome the crisis of nourishment during the beginning of spring through licking up outpouring sap of trees and gnawing young shoots, blossoms, extraflorale Nektarines and old berries. The damage is insignificant.

Considerable activity of the ants, especially during warm nights, commences in march and terminates often as late as november. The author concludes, as a result of continuous observation made near the border of the nest from spring to autumn, that one nest of medium size of circumferende — 6 m and height — 60 cm gathers in out of its hunting-ground of 0,5 ha during the space of a twelve month: 8 millions of insects, among them 400000 which damage the forest, 200 litres. carbo-hydrates, predominantly plant-louse-sugar and 40000—60000 seeds. In time of mass-increase of caterpillars the huntingground shrinks to 0,1—0,3 ha.

The normal nourishment of *F. rufa* is composed of, as follows: 62% plant-louse-sugar, 33% insects, 4,5% outpouring saps of trees, 0,3% mushrooms and carrion and 0,2% seeds.

Consequently the nutriment-partnership with plant-suckers guarantees an everlasting stock of forest-ant-population and has created a permanent forestpolice force changed from originally rapacious nomads to hosts of plant-lice and is able to prevend damage by caterpillars.

(Aus dem Zoologischen Institut der Ruprecht-Karl-Universität in Heidelberg.)

Über das Verhalten von radioaktivem 0,0-Diäthyl-0,p-nitrophenyl-monothiophosphat auf der Pflanze.

Von Manfred Lüdicke

Als erster beobachtete Unterstenhöfer (1948) eine Tiefenwirkung von E 605 gegenüber Blattläusen. Frohberger (1948, 1949) fand in der Guttationsflüssigkeit junger Haferpflanzen unter Anwendung von Fliegentesten Präparat-Konzentrationen von 0,001—0,0001%. Die Molekülgröße der E-Wirkstoffe bildet nach diesen Untersuchungen kein Hindernis für ihre Fähigkeit, durch Zellmembranen zu diffundieren. Vielmehr erwiesen sich alle von diesem Autor untersuchten pflanzlichen Gewebe für das Präparat grundsätzlich als durchlässig. In der Pflanze soll der Wirkstoff auf größere Entfernung zwar mit dem anorganischen Saftstrom, jedoch offenbar nicht innerhalb der Siebröhren weitergeleitet werden, so daß er auch von den Blättern nicht in andere Organe der Pflanze gelangen kann. Eine Speicherung im pflanzlichen Gewebe konnte nicht festgestellt werden. Bei Applikation des Präparates auf Früchten löst sich ein hoher Prozentsatz des Wirkstoffes in den Decklipoiden innerhalb von 24 Stunden ohne nennenswerten Substanzverlust in der Schale. Das Fruchtfleisch blieb stets präparatfrei, da der Wirkstoff nach normalen Spritzungen von den verhältnismäßig dicken Lipoidüberzügen nicht an wäßrige Medien weitergegeben werden soll. Auch Regen soll nicht ein Herauslösen des Präparates aus den Schalenlipoiden bewirken können. Im lebenden Blattgewebe soll der Wirkstoff auf enzymatischem Wege abgebaut werden. Seit Veröffentlichung dieser ersten Arbeiten über das E 605f von Frohberger haben sich zahlreiche andere Autoren mit der Aufnahme und Weiterleitung dieser Phosphorsäureester in der Pflanze beschäftigt. Hier sind u. a. zu nennen die Untersuchungen von Questal und Connin (1947) an Getreide mit *Calandra* als Testobjekt, von Hofferberth und Orth (1948), sowie von Starnes (1950) an Kartoffeln, von Lüdicke (1948, 1949) an *Lappa* mit Larven von *Phytomyza* und an mit *Rhagoletis cerasi* befallener *Lonicera*, sowie die beachtenswerte Arbeit von Sellke (1950) über die „Tiefenwirkung" verschiedener Insektizide gegenüber Blattläusen. Diese wenigen Beispiele aus der Literatur mögen genügen, um die durch die Verschiedenartigkeit der Pflanzen und der tierischen Testobjekte bedingten Variationen in der Problemstellung zu kennzeichnen. Es besteht ein großer Unterschied zwischen dem Aufnahmevermögen für die Phosphorsäureester bei Blatt, Stengel, Frucht und Wurzel. Selbst Blätter und natürlich auch die anderen pflanzlichen Organe können, jeweils einzeln betrachtet, in dieser Hinsicht stark voneinander differieren. Diese Tatsache soll im folgenden durch eine physikalische, also vom tierischen Objekt weitgehend unabhängige Methode erhellt werden.

Die Synthese von Parathion aus 32p (Lockau, Lüdicke und Weygand 1951) gestattet, sein Verhalten bzw. das seiner phosphorhaltigen Abbauprodukte auf und in der Pflanze auf Grund der radioaktiven Strahlung zu verfolgen. Der synthetisierte Wirkstoff wurde durch einfaches Schütteln in Aqua dest. emulgiert. Eine Behandlung mit Ultraschall unterblieb wegen der zu erwartenden Spaltung des Wirkstoffmoleküls an der Bindung zwischen Sauerstoff und Phosphor. Die Verteilung der Teilchengrößen einer 0,05%igen 32p-Parathion-Schüttelemulsion war wie folgt: 60% der Teilchen $< 1,2\ \mu$, 25% zwischen 1,2 und 3,0 μ und 15% $> 3\ \mu$,

Anmerkung:

Die Arbeit wurde mit einem Zuschuß aus den dem Bundesminister für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten zur Verfügung gestellten ERP-Gegenwertmitteln durchgeführt. Es sei auch an dieser Stelle dafür besonders gedankt.

aber nicht größer als 6 μ. Die Wirkstoffemulsion wurde außerdem mit Na_2CO_3 im Verhältnis von 10 : 1 Gewichtsprozenten markiert. Wenn auch durch die Kennzeichnung der Emulsion eine weitere Beeinflussung der Teilchengröße nicht ganz ausgeschlossen werden konnte, so haben doch frühere Versuche (Lüdicke 1949) gezeigt, daß die Insektizidität einer E-605-f-Emulsion durch Kreidezusatz nicht wesentlich beeinflußt wird. Die mit dem radioaktiven Parathion geprüfte LD 50 für *Drosophila melanogaster vg* (*vestigial*) lag bei 0,00009%, die Dosis letalis für *Periplaneta americana* nach thorakaler Applikation des mit Na_2CO_3 markierten Wirkstoffes zwischen 3—4 γ. Der Wirkstoff wurde aus einer Rekordspritze ohne Kanüle auf die entsprechenden Pflanzenteile aufgetragen und gegebenenfalls mit einem stumpfen, die Oberfläche der Pflanze nicht berührenden Glasstab verbreitert, so daß eine Zerstörung der Cuticula durch Reibung vermieden wurde. Die Pflanzenteile wurden bei Zimmertemperatur und bei einer relativen Feuchtigkeit zwischen 39 und 47% gehalten. Der Tag der Applikation war der 23. Dezember 1951. Die Strahlungsintensität von 0,1 ccm radioaktiver Parathion-Kreide-Brühe wurde unter einem Geiger-Müller-Glockenzählrohr bei einem Abstand von 6,5 mm vom Zählrohrfenster gemessen und betrug 4282 Teilchen pro Minute. Alle übrigen gemessenen Werte wurden entsprechend der Halbwertszeit für 32p von 14,3 Tagen auf den Applikationstag umgerechnet.

Versuche über das Verhalten von Parathion auf Blättern.

Ligustrum ovalifolium Hassk.

Bei einer fünf Tage nach der Applikation vorgenommenen Kontrollmessung entsprach die auf zwei Blattflächen vorgefundene Strahlung etwa der applizierten Wirkstoffmenge. Eine Abwanderung des Wirkstoffes oder phosphorhaltiger Abbauprodukte desselben aus dem Blatt war nicht erkennbar. Die Strahlung der Unterseite lag nur wenige Prozente unter der der Blattoberseite, was bei der relativ harten β-Strahlung des Phosphors auf ein bevorzugtes Verbleiben des phosphorhaltigen Materials auf der Blattoberseite als der Applikationsseite schließen läßt. Bei Blatt 1 wurde die Blattspitze (Abb. 1), bei Blatt 2 die Blattbasis (Abb. 2) wirkstofffrei gelassen. Die beigefügten Autoradiographien bestätigen an sich schon auch für diese Blattart die geringe Ausbreitungsfähigkeit des Parathion im Blattgewebe.



Abb. 1. Autoradiographie eines Blattes von *Ligustrum ovalifolium* Hassk. nach flächiger Applikation des ^{32}P-haltigen Wirkstoffes auf den basalen Teil der Blatt-Oberseite. Zur besseren Orientierung wurden Umriß und Mittelrippe des Blattes nachgezeichnet. Vergr. 0,7fach.

In einem weiteren Versuch wurde die Ausbreitung noch durch direkte Messungen erfaßt. Ein in der Mitte quer über die Blattspreite verlaufender Applikationsstreifen hatte eine Breite von 9—12 mm. Die Schwankungen in der Breite des Applikationsstreifens sind durch die Adhäsion des Wirkstoffes am Blattrand und an den Blattrippen bedingt. Bei einer acht Tage nach der Applikation vorgenommenen Kontrollmessung hatte das Blatt eine auf den Applikationstag umgerechnete Gesamtstrahlung von 865 Teilchen pro Minute.



Abb. 2. Autoradiographie eines Blattes von *Ligustrum ovalifolium* Hassk. nach flächiger Applikation des ^{32}P-haltigen Wirkstoffes auf den distalen Teil der Blatt-Oberseite. Vergrößerung 0,7fach.

unterhalb des Applikationsstreifens eine solche von 158 Teilchen/Minute, die aber nach weiterem Abdecken eines 4 mm breiten Streifens mit einem für die Strahlung undurchlässigen Glas auf 15 T/min gesenkt werden konnte. Für die Blattspitze oberhalb des Applikationsstreifens wurde eine Strahlung von 230 T/min, in einem 4 mm großen Abstand vom Applikationsstreifen eine solche von 125 T/min gemessen. Nach Abdecken einer 9 mm breiten Zone oberhalb des Applikationsstreifens war für den Rest der Blattspitze keine Strahlung mehr feststellbar.

In einem weiteren Versuch wurde nur die rechte Blatthälfte mit der Parathion-Kreide-Brühe bestrichen (Abb. 3). Acht Tage nach der Applikation wurde für die Oberseite der Blattspreite eine umgerechnete Gesamtstrahlung von 667 T/min gemessen; für die Unterseite ergab sich eine solche von 621 T/min. Die nicht behandelte Blatthälfte zeigte eine umgerechnete Strahlung von 19 T/min, die aber nach Abdecken eines weiteren Streifens von 3 mm Breite ausblieb.



Abb. 3. Autoradiographie eines Blattes von *Ligustrum ovalifolium* Hassk. nach flächiger Applikation des ^{32}P-haltigen Wirkstoffes auf die rechte Hälfte der Blatt-Oberseite. Vergrößerung 0,7fach.

Polystichum falcatum (L.) Diels.

Acht Blätter dieses Farns, die sich durch eine sehr glatte Oberfläche auszeichnen, wurden mit einem kreisförmigen, etwa 6 mm im Durchmesser messenden Applikationstropfen versehen (Abb. 4), Bei zentrierter Einstellung des Applikationsortes unter dem Zählrohrfenster wurde nach acht Tagen eine umgerechnete radioaktive Strahlung von 2317 T/min festgestellt. Ein Unterschied zwischen der Blattober- und -unterseite wurde nicht beobachtet. Nach Ausstanzen des Applikationsortes mit einem 8 mm breiten Korkbohrer war auf der übrigen Blattspreite keine radioaktive Strahlung mehr feststellbar. Zeigt dieser Versuch schon eindeutig, daß eine Ausbreitung des Wirkstoffes oder seiner Abbauprodukte nach Applikation auf der Blattspreite nicht stattfindet, so konnte in weiteren Versuchen, die am 44. bzw. 45. Tag durchgeführt wurden, festgestellt werden, daß der Wirkstoff offenbar nicht einmal in das Blatt einzudringen vermag. Sechs weitere Blätter verschiedenen Alters zeigten Strahlungswerte von 694 bis 1376 T/min für ihre Blattspreite. Jedoch konnte bei jedem einzelnen Blatt nach einfachem Abwaschen mit Wasser keine radioaktive Strahlung mehr festgestellt werden.



Abb. 4. Autoradiographie eines Blattes von *Polystichum falcatum* (L.) Diels nach örtlicher Applikation des ^{32}P-haltigen Wirkstoffes auf die Blatt-Oberseite. Die über den gestrichelt umrandeten Applikationsort hinausgehende radioaktive Strahlung beruht nicht auf einer Diffusion des radioaktiven Materials in das der Applikationsstelle benachbarte Gewebe. Sie ist vielmehr auf eine fast parallel zur aufgelegten Röntgenplatte gerichtete Strahlung vom Applikationsort aus zurückzuführen. (Siehe Text!) Vergrößerung 1,2fach.

Auf einem weiteren, in gleicher Weise behandelten Blatt befanden sich bereits am Tage der Applikation 15 *Eulecanium spec.* Zwei davon wurden mit dem Applikationstropfen bedeckt. Nach 44 Tagen wurde eine auf den Applikationstag umgerechnete Strahlung von 1517 T/min festgestellt, die sich aber ebenfalls nicht vom Behandlungsort auf die übrige Blattspreite ausdehnte. Die unter dem Applikationstropfen befindlichen Muttertiere lebten noch am Kontrolltage. Die auf der Ventralseite der Tiere befindliche Brut war in einem Fall vertrocknet, im anderen am Leben. Aber auch von den auf der übrigen Blattspreite vorhandenen 13 Läusen lebten 10. In zwei weiteren Fällen war die ganze Brut vertrocknet, in einem Falle nur zur Hälfte. Das Überleben zahlreicher Läuse auf der behandelten Blattspreite beweist einmal mehr das geringe Eindringungsvermögen des Esters bei diesem Farn. Daß nicht einmal die unter dem Applikationstropfen liegenden Muttertiere abgetötet wurden, scheint, wenn nicht eine andere physiologische Reaktionsweise vorliegt, für eine geringere Durchlässigkeit der zum Schutz der Jungtiere erhärtenden Dorsalseite für den Ester zu sprechen, da gegenüber der Küchenschabe und *Drosophila* eine starke Insektizidität für das gleiche Präparat nachgewiesen werden konnte.

Versuche über das Verhalten von Parathion auf Zweigen.

a) Sauerkirsche.

Der in Abbildung 5 wiedergegebene Spitzentrieb eines in Winterruhe geschnittenen Zweiges wurde in der dargestellten Weise mit einem etwa 50 mm langen und 3 mm breiten Applikationsstreifen versehen und nach 10 Tagen mit einem Geiger-Müller-Glockenzählrohr auf die radioaktive Strahlung seiner einzelnen Gewebsteile hin untersucht. Zunächst wurden die nicht behandelten Seitenknospen geprüft. Die rechtsseitigen vier basalen Knospen (a), die sich in einer Entfernung von 3 mm vom Applikationsstreifen befanden, zeigten umgerechnet eine geringe Aktivität von 16 T/min, die aber nach dem Abwaschen im Wasserstrahl ausblieb. Die 7 bis 10 mm vom basalen Ende des Applikationsstreifens entfernt liegenden linksseitigen Knospen (b) waren nicht radioaktiv. Für den unter dem Wirkstoffstreifen liegenden 23 mm langen Triebteil (c + e) wurden 41,3 T/min gemessen, wobei die Strahlung nur im Bereich von etwa 13 mm Länge unter dem Applikationsstreifen (c) nachzuweisen war. Der darunter liegende, 12 mm lange Zweigteil (e) war nicht radioaktiv. Der mit dem Wirkstoffstreifen versehene Triebanteil wurde zunächst quer halbiert und strahlte bei gleichem durchschnittlichen Zählrohrabstand auf den Applikationstag umgerechnet 2107 T/min. Für die rechtsseitige Spitzenknospe (f) konnten keine signifikanten Werte festgestellt werden. Der unter den Spitzenknospen gelegene Triebteil von 15 mm Länge (g) wurde längs halbiert. Die mit dem Wirkstoffstreifen behandelte Vorderhälfte wies nach mechanischer Entfernung desselben und nach zweimaligem Abspülen im Wasserstrahl einschließlich der Spitzenknospen eine Strahlung von 176 T/min auf. Nach Entfernung der Spitzenknospen und vor allem der ober-

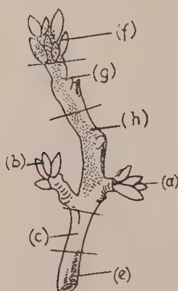


Abb. 5. In Winterruhe geschnittener Spitzentrieb der Sauerkirsche. Der Applikationsstreifen ist durch die Punktierung angedeutet. Erklärung im Text. ½ natürlicher Größe.

flächlichen Rindenschichten war kein ${}^{32}P$ feststellbar. Eine Kontrolle von Querschnitten durch dieses Präparat zeigte, daß von der Rinde das Phloem und noch ein beträchtlicher Anteil des Parenchyms stehengeblieben war. Das radioaktive Material war also nur in die sehr oberflächlich gelegenen Rindenschichten eingedrungen. Die Rückseitenhälfte des Triebspitzenteiles (g) wies mit 43 T/min eine geringere Strahlung auf als die Vorderseite, glich aber dieser bezüglich des Eindringungsvermögens des phosphorhaltigen Materials. Der unter dem Spitzenteil gelegene, ebenfalls noch mit dem Wirkstoffstreifen versehene über 25 mm lange Triebteil (h) zeigte nach mechanischer Reinigung durch Abklopfen und durch Reinigung mit dem Messerrücken eines Skalpells eine Gesamtstrahlung von 1325 T/min, für seine Vorderhälfte dagegen 825 T/min. Nach dem Abspülen im Wasserstrahl wurden 251 T/min gemessen, und nach dem Abpräparieren der äußersten Rindenschichten konnte keine Radioaktivität mehr festgestellt werden. Die hintere Hälfte dieses Triebteils (h) lag mit 619 T/min niedriger als die entsprechende Vorderseite und, wenn man bedenkt, daß sie nicht behandelt wurde, verhältnismäßig hoch. Das radioaktive Material muß also allein durch Diffusion bzw. Absorption an den Oberflächenschichten auf die Rückseite gelangt sein. Durch Abspülen in Wasser wurde die Strahlung auf 174 T/min reduziert und blieb nach Abpräparieren der äußersten Rindenschichten ganz aus.

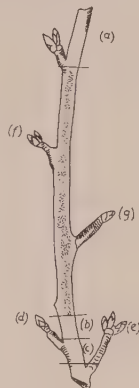


Abb. 6. Teil eines dreijährigen Zweiges der Sauerkirsche. Der Applikationsstreifen ist durch die Punktierung angedeutet. Erklärungen im Text. ⅓ natürlicher Größe.

Ein weiterer, etwas älterer Sauerkirschenzweig von etwa 6 mm Dicke wurde mit einem 100 mm langen und etwa 3 mm breiten Applikationsstreifen versehen (Abb. 6). Ein 22 mm langer, 2 mm oberhalb der Wirkstoffzone liegender Triebteil (a) strahlte bei einer nach 13 Tagen durchgeführten Kontrolle nicht, dagegen aber ein entsprechender 10 mm langer darunterliegender Teil (b). Weitere 10 mm in Richtung zur Triebbasis (c) war keine Strahlung mehr feststellbar. Auch zwei in diesem Bereich liegende Seitenknospen (d.u.e) waren nicht radioaktiv, dagegen aber eine der beiden anderen (f), die seitlich am behandelten Zweigteil sproßten. Ihr Wert lag bei 174 T/min und verringerte sich nach dem Abwaschen auf 51,5 T/min, so daß hier die Möglichkeit einer Weiterleitung des radioaktiven Materials nicht ausgeschlossen erscheint. Die Knospe hatte eine Länge von 12 mm und befand sich in 3 mm Entfernung vom Wirkstoffstreifen. Daß die etwa ebenso dicht am Parathionstreifen liegende andere Seitenknospe (g) nicht radioaktiv war, mag darauf zurückzuführen sein, daß der Wirkstoff offenbar der Schwer-

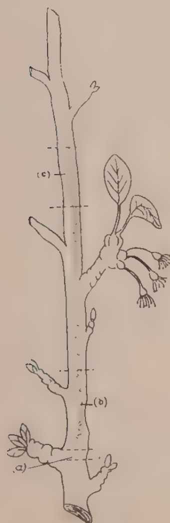


Abb. 7. Teil eines dreijährigen Zweiges der Sauerkirsche, der während der Versuchsdauer zum Blühen kam. Die Applikationsstreifen sind durch die Punktierung angedeutet. Erklärungen im Text. ⅓ natürlicher Größe.

kraft entsprechend nach unten wanderte, so daß nur die abwärts gerichtete Knospe etwas von dem radioaktiven Material erhielt. Auf der Applikationsstelle selbst zeigte ein 22 mm langer Teil eine umgerechnete Strahlung von 418 T/min, die durch Waschen auf 28 T/min reduziert wurde und nach dem Abpräparieren der äußersten Rindenschichten in Fortfall kam.

Ein im dritten Jahr stehender Sauerkirschenzweig (Abb. 7) kam während der Versuchsdauer zum Blühen. Jedoch waren die dem Applikationsstreifen benachbarten Blüten und jungen Blätter bei einer Kontrolle nach 36 Tagen nicht radioaktiv. Dabei hatte der Applikationsstreifen eine Länge von über 150 mm und eine Breite von etwa 2 mm. Es muß bei dieser relativ langen Zeit vom Applikationstag bis zum Kontrolltag natürlich die Halbwertszeit des Phosphors von 14,3 Tagen berücksichtigt werden. Größere Mengen radioaktiven Phosphors waren von der Pflanze nicht für den Aufbau der jungen, sich entwickelnden Blüten und Blätter verwendet worden. Dagegen war ein 4 mm langer Triebteil (a) 2 mm unter dem Wirkstoffstreifen mit 96 T/min entsprechend den vorangegangenen Versuchen radioaktiv. Noch eine weitere Eigentümlichkeit wurde bei diesem Versuchszweig beobachtet. Ein mit dem Wirkstoffstreifen versehener Triebteil (b) von 32 mm Länge, der nach dem 37. Tag zur Kontrolle herausgeschnitten wurde, zeigte auch nach dem Abspülen im Wasserstrahl auf der Unterseite eine stärkere Aktivität als auf der Applikationsseite. Die Messung wurde wiederholt und zeigte die gleichen Werte. Eine Verwechslung der Hälften war wegen der Wuchsverhältnisse ausgeschlossen. Eine Verunreinigung war unwahrscheinlich, da der Strahlungsunterschied auch bei einem zweiten 23 mm langen Triebteil (c) konstatiert wurde und auch nach dem Abspülen im Wasserstrahl bestehen blieb.

Beide Hälften des mechanisch gereinigten erstgenannten Triebteiles zeigten zusammen eine Aktivität von 552 T/min. Nach dem Abspülen wurden für die obere Hälfte 48 T/min und für die dem Applikationsstreifen abgekehrte Hälfte 130 T/min errechnet. Entrindet strahlten beide Teile nicht mehr. Die Rinde der Applikationshälfte hatte eine Strahlung von 41 T/min, die der abgekehrten Hälfte von 131 T/min.

b) Wilde Pflaume.

Ein im vierten Jahr stehender, etwa 9 mm dicker Zweigteil wurde mit einem etwa 140 mm langen und 2 mm breiten Applikationsstreifen versehen. Der unterste 17 mm messende Teil des mit dem Wirkstoffstreifen versehenen Triebteiles wurde nach 40 Tagen kontrolliert. Seine Rinde wies eine Strahlung von 720 T/min auf, wobei aber die dem Applikationsstreifen abgewandte Seite nicht radioaktiv war. Die Vorderseite wurde nach mechanischer Reinigung und nach Abspülen näher analysiert. Der abpräparierte Kork des Applikationsstreifens war $< 0{,}2$ mm dick; die Kantenlänge betrug 4×17 mm. Für ihn errechnete sich eine Strahlung von 115 T/min. Der faserige, unter dem Kork gelegene Anteil der Rinde unter dem Wirkstoffstreifen, der sich beim Abziehen der frischen Rinde nicht mit ablöst, zeigte bereits keine Strahlung mehr. Die dem Applikationsstreifen benachbarten Flankenteile der Rinde ergaben 99 T/min, wovon auf die beiden 3 mm breiten, dem Wirkstoff unmittelbar benachbarten Zonen eine Strahlung von 78 T/min kam. Der entsprechende Holzkern mit dem anhaftenden, belassenen Rindenteil strahlte nicht. Auch die Rinde des basal vom Applikationsstreifen gelegenen Zweigteiles wurde untersucht. Für die unter dem Wirkstoffstreifen sich anschließende 2 mm breite Rindenzone wurde eine Strahlung von 79 T/min gemessen; die darauffolgende

3 mm breite Rindenzone strahlte 116 T/min. Darunter konnte in der Rinde kein radioaktiver Phosphor mehr festgestellt werden. Auch hier war das radioaktive Material der Schwerkraft entsprechend wenige Millimeter nach unten gewandert.

c) Pfirsich.

Ein drei Jahre alter Pfirsichzweig erhielt einen etwa 60 mm langen Applikationsstreifen von 2 mm Breite. Bei der 38 Tage nach Applikation vorgenommenen Kontrolle zeigten die Triebteile oberhalb und diesmal auch unterhalb des Applikationsstreifens keine Strahlung. Ein 23 mm langer und ein 20 mm messender Triebteil ergaben nach der mechanischen Reinigung Strahlungswerte, deren Signifikanz sich nach „Students t-Test" als fraglich erwies. Die abgenommenen Kreidemengen besaßen Strahlungswerte von 464 bzw. 408 T/min. Nach dem Waschen der entsprechenden Zweigteile war sicher keine Strahlung mehr nachweisbar.

Dieses geringe Eindringungsvermögen des Esters bzw. seiner phosphorhaltigen Umwandlungsprodukte wurde auch an einem weiteren zweijährigen Pfirsichzweig bestätigt. Hier hatte der Applikationsstreifen sogar eine Länge von 130 mm bei einer Breite von 2—3 mm. Er ging sogar noch 68 mm auf einen apikalen Seitenzweig über. Trotz dieser großen applizierten Estermenge zeigte ein 20 mm langer Triebteil basal vom Wirkstoffstreifen 39 Tage nach der Applikation keine Strahlung. Ein 20 mm langer Triebteil der Applikationszone ergab nach der mechanischen Reinigung an der Grenze der Signifikanz liegende Werte, während die entfernte Ester-Kreide eine umgerechnete Strahlung von 178 T/min aufwies. Nach dem Waschen lagen die Werte der Zweige sicher im Bereich des Nulleffektes.

Versuche über das Verhalten von Parathion auf lagernden Äpfeln.

Es wurden zehn Goldparmänen mit einem kreisförmigen Ester-Kreidefleck von etwa 13 mm Durchmesser versehen und zu verschiedenen Zeiten auf ihre radioaktive Strahlung hin analysiert. Die an einem dieser Äpfel gefundenen Versuchsergebnisse mögen hier zunächst als Beispiel genommen werden. Der Apfel wog 52.5 g. Sein kreisförmiger Ester-Kreidefleck zeigte am Kontrolltage sieben Tage nach der Applikation bei einer Fläche von 133 mm² und einer 2 mm breiten, wirkstofffreien Ringzone eine entsprechend der Halbwertszeit des ^{32}P umgerechnete radioaktive Strahlung von 3419 T/min. Er wurde zum Zwecke der Messung mit der Ringzone dicht unterhalb der Schale abpräpariert. Die mechanisch mit dem Skalpellrücken entfernte Kreide hatte eine Aktivität von 1898 T/min. Darauf wurde die Schale mit der Applikationsstelle unter fließendem Wasser abgewaschen und zwischen Filterpapier getrocknet. Sie zeigte noch 748 T/min. Um aber auch etwa in der Cuticula befindliches radioaktives Parathion zu entfernen, wurde das gewaschene und getrocknete Schalenstück der Applikationsstelle in Chloroform getaucht und sehr kräftig mit feuchtem, in Chloroform getränktem Fließpapier mehrmals abgerieben. Dadurch wurde die Strahlung des entsprechenden Schalenstückes mit der Ringzone auf 366 T/min reduziert. Nun wurden weitere 2 mm breite Ringzonen der Schalenfläche abpräpariert, um eine etwaige Ausbreitung des radioaktiven Materials zu erkennen. Dabei wurde für den ersten und zweiten Ring je eine Strahlung von 13 T/min gefunden. Der dritte und vierte Ring strahlten nicht mehr. Der Wirkstoff oder seine Abbauprodukte waren also 6 mm vom äußeren Rand des Applikationstropfens entfernt diffundiert. Der Verdün-

nungsgrad des radioaktiven Materials ist trotz der Gleichheit der Strahlungswerte in den beiden Ringzonen in der letzten Zone höher, da ja auch die Fläche größer geworden ist. Es versteht sich von selbst, daß die Ringzonen für die Messung unter dem Zählrohr entsprechend der Fensterweite desselben zurechtgeschnitten wurden.

Um auch das Eindringungsvermögen des phosphorhaltigen Materials in das Fruchtfleisch des Apfels festzustellen, wurde mit einem 17 mm breiten Korkbohrer vom Kerngehäuse her senkrecht zur Applikationsstelle ein Fruchtfleischzylinder herausgestanzt und durch Rollen auf Fließpapier äußerlich getrocknet (Abb. 8). Darauf wurde der Zylinder in 1 mm dicke Scheiben geschnitten und diese unter dem Glockenzählrohr gemessen. Die Strahlungswerte dieser 1 mm dicken Scheiben lagen von außen nach innen bei 41, 36, 20, 20 und 11 T/min sowie für die 6. und 7. Schicht zusammen bei 14 T/min. In 8 und 9 mm Tiefe war keine Strahlung mehr nachweisbar.

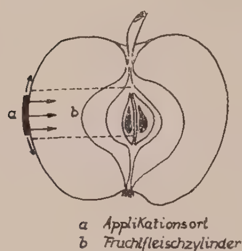


Abb. 8. Schematische Darstellung eines Apfels mit Applikationsstelle und Fruchtfleischzylinder. Die Länge der Pfeile entspricht der im Versuch festgestellten Eindringtiefe des ^{32}P-haltigen Materials in Millimetern. ½ natürlicher Größe.

Dieser Versuch zeigt sehr schön, daß radioaktives Material in das Fruchtfleisch des Apfels bis zu 7 mm Tiefe eingedrungen war. Ähnliche Ergebnisse wurden auch bei anderen Äpfeln erzielt. Jedoch war das Eindringungsvermögen bei den verschiedenen Äpfeln verschieden stark. Das gleiche gilt für die seitliche Diffussion auf der Oberfläche des Apfels. Eine wichtige Frage ist natürlich die, ob es sich bei dem eingedrungenen Material um den Ester oder um phosphorhaltige Abbauprodukte desselben handelt. Die nachgewiesene Strahlung entspricht einer geringen Estermenge, und es wurde mehrmals versucht, durch einen biologischen Test den Nachweis zu erbringen, daß es sich tatsächlich um den eingedrungenen Ester handelt. Jedoch war in den mit *Drosophila melanogaster vg* (*vestigial*) durchgeführten Versuchen höchstens ein zeitlich um wenige Stunden vorausgehendes Absterben der Tiere auf den behandelten Fruchtfleischscheiben gegenüber denen auf gesunden Scheiben zu beobachten. So wurden z. B. bei der Prüfung zweier Fruchtfleischzylinder in einem Fall bei 50 eingesetzten Versuchstieren und jeweils drei Apfelscheiben nach 11 Stunden und 40 Minuten 27 bzw. 16 tote Fliegen gegenüber 8 toten Fliegen in der Kontrolle gezählt.

Summary:

Radioactive ^{32}P, 0,0-Diethyl-0,p-nitrophenyl-monothiophosphate, has been applied locally to leaves of Ligustrum ovafolilium Hassk and Polystichum falcatum (L.) Diels, has been applied to twigs of various ages of prunus cerasus, wild plums, peaches and also to stored apples. The former was used in a concentration of 0,05% in destilled water. Its absorption and conductivity in regard to that of its decomposition products in these plant tissues has been studied with Geiger-Mueller-Counter and by means of autoradiography also. The following results were obtained:

1. ^{32}P Parathion in regard to its ^{32}P containing decomposition product shows a small diffusion capacity of less than 9 mm on leaves of *Ligustrum ovalifolium*.

2. Neither absorption nor spreading of the radioactive material could be found on leaf tissues of *Polystichum facatum*. ^{32}P Parathion was easy to remove completely by washing (rain).

3. On top shoots and about three years old twigs of the sour cherry a radioactive radiation has been found after the application of the ^{32}P Parathion in longitudinal strips. This was found beside the point of application and also a few mm below it and, in exceptional cases, on nearby grown lateral buds. The radioactive radiation may be reduced by washing with water and removed by the dissection of the external bark stratum. The results lead to the theory that there is a small spreading of the radioactive material by diffusion into the external bark stratum influenced by the force of gravity.

4. On the twigs of wild plums the radioactive material also spreads similar to the manner of spreading on sour cherry twigs. This spread, governed by the force of gravity is more proximal than apical. Penetration into the bark is 0,2 mm at most.

5. Contrary to the results of the experiments on the twigs of wild plums and sour cherry, no radioactive radiation could be found below the point of application on two years old peach twigs when the ^{32}P containing active material was applied in strips.

6. When applied in drops on stored apples the radioactive material penetrated up to 7 mm in depth into the fruit-flesh. Equally a lateral diffusion within the parings is noticeable up to 6 mm from the periphery of the applied drop.

Literaturverzeichnis

Frohberger, P. E. (1948): Die Guttationstropfenmethode. Eine Möglichkeit zum eindeutigen Nachweis der Aufnahme und des Transportes bestimmter Stoffe durch die Pflanze. Höfchen-Briefe f. Wissenschaft u. Praxis, Heft 3, pp. 23—25.

— (1949): Untersuchungen über das Verhalten des Insektizids Diäthyl-p-nitrophenyl-thiophosphat (E 605) auf und in der Pflanze. Höfchen-Briefe f. Wissenschaft u. Praxis, Heft 2, pp. 10—91.

Hofferbert, W. und Orth, H. (1948): Ein Vorschlag zur inneren Therapie der Kartoffelpflanze gegen die Pfirsichblattlaus mit Hilfe von E 605 f. Kartoffelwirtschaft 1, Heft 2, pp. 31—33.

Lockau, S., Lüdicke, M. und Weygand, F. (1951): Darstellung von radioaktivem Diäthyl-p-nitrophenyl-monothiophosphat und Beispiele seiner biologischen Anwendung. Naturwiss. Heft 15, p. 350.

Lüdicke, M. (1948): Über das Eindringungsvermögen des Insektizids E 605 f in lebende pflanzliche Gewebe. Z. f. Pflanzenkrankheiten (Pflanzenpathologie) und Pflanzenschutz, **56**, Heft 1/2, pp. 31—36.

— (1949): Weitere Untersuchungen über das Eindringungsvermögen des Insektizids E 605 f in lebende pflanzliche Gewebe. Anz. f. Schädlingskunde, XXII. Jahrg., Heft 4, pp. 58—62.

Questal and Connin (1947): A chemical treatment of soil which produces plant tissue lethal to European corn borer. J. Econ. Entomol. **40**, pp. 914—915.

Sellke, K. (1950): Über die Tiefenwirkung der modernen Insektenbekämpfungsmittel. Nachrichtenbl. f. d. dtsch. Pflanzenschutzdienst, Heft 12, pp. 221 bis 227.

Starnes, O. (1950): Absorption and Translocation of Insecticides through the Root System of Plants. J. Econ. Entomol. **43**, pp. 338—342.

Unterstenhöfer, G. (1948): E 605 als Insektizid im Obstbau. Höfchen-Briefe f. Wissensch. u. Praxis, Nr. 1, pp. 20—25.

Pflanzenschutzlicher Warndienst in Holland.

Von Dr. W. Holz, Pflanzenschutzamt Oldenburg.

Holland hat bereits kurz nach dem Kriege mit dem Aufbau eines pflanzenschutzlichen Warndienstes begonnen und diesen, den Eigentümlichkeiten seines Landes entsprechend, besonders auf dem Sektor Obst-, Gemüse- und Zierpflanzenbau ausgebaut. Leiter und gleichzeitig Gründer des Warndienstes ist der Reichsgartenbaukonsulent Ir. P. Hus. Er untersteht mit seiner Dienststelle unmittelbar dem Landw. Ministerium und hat seinen Sitz beim Plantenziektenkundigen Dienst (P.D.) in Wageningen.

Die gesamte Warndienstorganisation stützt sich in personeller Hinsicht ausschließlich auf das große Netz von Gartenbaukonsulenten (Gebietskonsulenten = Schullehrer, Wirtschaftsberater = Diplomgärtner) und deren Assistenten (Beratungstechniker) im ganzen Land, so daß dem Staat hierdurch keine Ausgaben entstehen.

Die Unterlagen für die Warnungen liefern die Assistenten. Sie beobachten auf ihren täglichen Beratungsfahrten durch ihr Gebiet die Schädlinge — einige Schädlinge in besonderen Depots (Beobachtungsständen) — und melden deren jeweiligen Entwicklungszustand ihren Vorgesetzten, den Gebietskonsulenten. Diese verwerten die Beobachtung

1. für ihre Warnungen (s. u.) und geben sie
2. sofort, meist fernmündlich an die Warndienst-Zentralstelle beim Plantenziektenkundigen Dienst nach Wageningen weiter.

Dort werden die aus ganz Holland zusammenlaufenden Meldungen täglich oder mehrtägig zusammengefaßt und als sog. Lageberichte allen Gartenbaukonsulenten und Technikern im ganzen Lande zugeleitet. Durch diese ausgezeichnete und schnell funktionierende Informierung werden also alle Konsulenten und Techniker in ganz Holland sofort über die jeweilige Befallslage eines bestimmten Schädlings in einer bestimmten Gegend unterrichtet, sozusagen alarmiert, und intensivieren daraufhin, falls notwendig, ihre eigene Beobachtungstätigkeit in Bezug auf den betreffenden Schädling. Da diese Beobachtungen die Unterlagen für den Warndienst liefern und dabei auf keinen Fall der richtige Zeitpunkt verfehlt werden darf, ist diese Informierung als Grundlage für den Warndienst von allergrößter Bedeutung.

Nun die Warnungen selbst: Diese werden nicht zentral von der Warndienstzentrale in Wageningen ausgegeben, sondern regional von den einzelnen Gebietskonsulenten jeweils für ihren Arbeitsbereich. Bei der Übermittlung der Warnungen bedient man sich Postkarten, die immer die gleiche, große Überschrift „Waarschuwingsdienst" = Warndienst tragen. Der Text ist kurz, prägnant und gibt Pflanzenschutzmittel nur in Gruppenbezeichnungen an. Empfänger dieser Warnkarten sind die Mitglieder der regionalen Obst- und Gemüsebauvereine, die auch die Kosten des Druckes und der Beförderung der Karten tragen. Presse und Rundfunk sind nicht unmittelbar in den Warndienst eingeschaltet. Bei ersterer stört die zu lange Anlaufzeit bis zur Veröffentlichung einer Warnung, und den Rundfunk hält man deswegen für ungeeignet, weil seine Sendebereiche für die meist sehr eng regional gültigen Warnungen zu groß sind. Man bedient sich des Rundfunks wohl bei den sog. Vorwarnungen. Es handelt sich hierbei, besser ausgedrückt, um regelmäßige Lageberichte, die die jeweilige Schädlingslage in größeren Räumen des Landes bekanntgeben. Diese sog. Vorwarnungen schließen jedoch immer mit dem Satz: „Man beachte die Regionalwarnungen der Gebietskonsulenten".

Für folgende Schädlinge bzw. Krankheiten werden in Holland z. Z. Warnungen herausgegeben:

a) im Obstbau: Blattläuse (*Aphiden*), Frostspanner (*Cheimatobia brumata* L.), Rote Spinne (*Paratetranychus pilosus* C. und F.), Blutlaus (*Eriosoma [Schizoneura] lanigerum* Hausm.), Sägewespen (*Hoplocampa*-spec.), Apfel- und Pflaumenwickler (*Carpocapsa [Cydia] pomonella* L. und *Grapholita funebrana* Fr.), Apfelfruchtwickler (*Capua reticulana*). Für den Schorf (*Fusicladium*) keine regelrechten Warnungen, sondern nur Lageberichte über Pilz, Entwicklung der Bäume, Witterung usw.;
b) im Gemüsebau: Kohlfliege (*Chortophila brassicae* Bché), Kohldrehherzmücke (*Contarinia nasturtii* Kilf.), Möhrenfliege (*Psila rosae* Fb.), Erbsenblattrandkäfer (*Sitona lineata* L.), Porreemotte (*Acrolepia assectella*);
c) im Blumenbau: Gummiwickler (*Grapholita woeberiana* Schiff.) an Mandelbäumchen (*Prunus triloba*).
Die Einbeziehung weiterer Schädlinge und Krankheiten erfolgt, sobald die entsprechenden Prognosemethoden erarbeitet sind.

Die Praxis ist in Holland am Warndienst sehr interessiert und möchte ihn unter keinen Umständen mehr missen. Der Erfolg ist, wie ich mich selbst überzeugen konnte, bereits außerordentlich groß. Die Ernten sind durch ihn nachweislich qualitativ und quantitativ gestiegen.

Es wäre nur zu wünschen, wenn auch bei uns bald ein ähnlicher Warndienst aufgezogen würde. Die erforderlichen Prognosemethoden wären für eine Reihe von

Schädlingen und Krankheiten auch bei uns vorhanden. Entsprechende Vorschläge wurden der Biologischen Bundesanstalt auf der Pflanzenschutzsitzung am 3. 9. 1952 in Hann.-Münden unterbreitet.

Abschließend möchte ich Herrn Ir. P. Hus für seine freundliche Aufnahme und die Bereitwilligkeit, mit der er mir während meines einwöchigen Aufenthaltes dort die gesamte holländische Warndienstorganisation demonstrierte, und dem Direktor des holl. Gartenbaues im Landw. Ministerium, Herrn Ir F. W. Honig meinen verbindlichsten Dank zum Ausdruck bringen.

Berichte.

Die mit * gekennzeichneten Arbeiten waren nur im Referat zugänglich.

I. Allgemeines, Grundlegendes und Umfassendes.

Der Große Brockhaus. 16. Auflage in 12 Bänden. 1. Bd. A—Beo. 754 S. Verlag Eberhard Brockhaus. Wiesbaden 1952. Vorbestellungspreis Leinen 39 DM, Halbleder 46 DM.

Es ist ein eindrucksvolles Zeichen für die Konsolidierung der Verhältnisse in Westdeutschland, daß der Verlag es gewagt hat, schon jetzt das bekannteste unserer großen Allbücher neu herauszugeben. Die letzte, 15. Vorkriegsauflage — die 1. erschien 1809 — begann 1939 mit dem 1. Band und versprach, eine Glanzleistung zu werden (s. diese Zeitschr. **50**, S. 41, 1940). Sie blieb infolge des Kriegsausbruchs leider unvollendet. Die Freunde von Brockhaus' Konversationslexikon waren daher auf dessen 1928—1935 erschienene 1. Ausgabe der 15. Auflage und deren Ergänzungsbände angewiesen. Sie ist heute stark veraltet. Die jetzt beginnende Auflage ist völlig neu bearbeitet und schon darum sehr willkommen. Der Umfang ist zeitentsprechend gegenüber der Vorkriegsausgabe von 20 auf 12 Bände beschnitten, und auch der Text ist demgemäß komprimierter gehalten. Trotzdem ist die Behandlung von 145000 Stichworten und die Beigabe von 30000 Abbildungen sowie 800 Tafeln, davon 140 in Mehrfarbendruck, vorgesehen, 100 Seiten mit Karten ungerechnet. Die Ausstattung ist tadellos, der Text trotz kleinerer Typen gut lesbar. Die Abschnitte über Pflanzenschutz und Schädlingsbekämpfung haben sich, soweit der 1. Band allgemeine Schlüsse zuläßt, begreiflicherweise auch Kürzungen gefallen lassen müssen, unter den bedeutenden Persönlichkeiten hätte aber Otto Appel nicht ungenannt bleiben dürfen. Im übrigen scheint kein wichtiges Stichwort zu fehlen. Das gleiche gilt für die biologischen Grundwissenschaften, und vielfach finden sich Literaturhinweise, die bis in die allerneueste Zeit reichen. Die botanischen und zoologischen Tafelbilder, vor allem die Photos, sind vorzüglich, bei anderen hätte durch stärkere Verkleinerung sehr wohl noch Platz gewonnen werden können. Selbstverständlich mußte manches, in den Vorkriegsauflagen Gebrachtes diesmal aus Raummangel ungesagt bleiben, und jeder wird das bedauern. Nur durch Beschneidung des Umfangs wurde es aber möglich, den Preis des Lexikons im Rahmen des Tragbaren zu halten. Blunck (Bonn).

Eichler, Wd.: Die Tierwelt der Gewächshäuser. Leipzig, Akad. Verlagsges. Geest & Portig, 1952, 93 S., Brosch., DM 7.—.

Die Broschüre vermittelt einen interessanten, in der Hauptsache listenmäßigen Überblick über die in den Gewächshäusern vorkommenden Tierarten. Verf. ist in der Einteilung dem zoologischem System gefolgt, beginnt bei den Quallen (*Cnidaria*) und endet bei den Säugetieren. Besonders hervorzuheben sind die Abschnitte von C. Börner über Blattläuse und von C. R. Boettger über Mollusken. Bedauerlich ist es nur, daß die für den Pflanzenschutz so außerordentlich wichtige Gruppe der Nematoden mit einer halben Textseite abgetan wird, während z. B. die praktisch keine Rolle spielenden Rädertierchen oder die Vögel sehr eingehend abgehandelt sind. Ob die Einführung von 50 „Symbolen" für die Orte des Vorkommens wirklich zweckmäßig war, ist wohl zweifelhaft, da ihre Nutzung sich mühselig gestaltet. Interessant wäre noch, zu wissen, wie die Landschnecke *Zonitoides nitidus* Müller erfolgreich bekämpft wurde. Plate (Berlin).

Clayton, E. E. & McMurtrey, J. E.: Tobacco diseases and their Control. NS. Dept. Agric. Farmer's Bull. No. 2023, Washington 1950, 70 S.

Diese Broschüre ist als bislang beste Anleitung zur Erkennung und Bekämpfung der Tabakkrankheiten in den USA zu werten und auch als Handweiser für andere Länder brauchbar. Behandelt werden Geschichte und Bekämpfung der Krankheiten im allgemeinen, wirtschaftliche Bedeutung der Verluste, Befall im Saatbeet, Befall im Feldbestand, die Verfahren zur Bodendesinfektion, zur Saatbehandlung, die resistenten Sorten, die Viruskrankheiten, die Stengel- und Wurzelkrankheiten, die durch Pilze und Bakterien bewirkten Blattkrankheiten, die Mangelkrankheiten und die bei fehlerhafter Trocknung eintretenden Schäden. Zwei übersichtliche Bestimmungsschlüssel sind beigegeben. Das Bulletin ist ausgezeichnet bebildert. Blunck (Bonn).

II. Nicht-infektiöse Krankheiten und Beschädigungen.

Schwanitz, F.: Untersuchungen an polyploiden Pflanzen. XIII. Züchter **22**, 244 bis 254, 1952.

Polyploidie führt bei *Kalanchoe daigremontiana* zu verstärktem Blütenknospenfall, zu einer Verzögerung und Verlängerung der Blühperiode, offenbar infolge schlechter Versorgung der Blütenregion mit organischen Nährstoffen. An einer größeren Zahl von Pflanzen wird eine Neigung polyploider bzw. großzelliger Pflanzen zu Blütenmißbildungen im Sinne einer Verbreiterung und Vermehrung (im Androeceum und Gynaeceum auch Verminderung) der Blütenorgane dargetan.

Bremer (Neuß).

Schropp, W.: Beiträge zur Morphologie der Kulturpflanzen bei Phosphormangel. Die Phosphorsäure **12**, 148—177, 1952.

Sammelbericht, in dem die Wirkungen des Phosphormangels auf Trachtenbild (Habitus), Blattform und -farbe, Blüte und Frucht der Kulturpflanzen unter Veranschaulichung durch 36 ausgezeichnete photographische Abbildungen besprochen werden. Bremer (Neuß).

Behrens, W. U.: Die Phosphorsäure im Stoffwechsel der Pflanze. — Die Phosphorsäure **12**, 142—147, 1952.

In der Pflanze hat man bis jetzt folgende Phosphorsäureverbindungen gefunden: Phytin, Phosphatide, Nukleinsäuren, Kohlehydrat-Phosphorsäure-Ester und Amylosephosphorsäure. Ihre Zusammensetzung und vermutlichen Aufgaben im Stoffwechsel der Pflanzen werden besprochen. „Bei Phosphorsäuremangel werden zuerst die wasserlöslichen Formen der anorganischen und organischen Phosphorsäure aufgebraucht, dann der Phosphatidphosphor, während Nukleoproteinphosphor am schwersten angegriffen wird." Kohlehydrate können „nur auf dem Weg über die Kohlehydrat-Phosphorsäure-Ester in den Stoffwechsel eingreifen". „Bei Phosphorsäuremangel häufen sich die Disaccharide an und werden nicht in den Stoffwechsel einbezogem. Das Wachstum der Pflanze ist daher gehemmt." „Wenn aus Mangel an Phosphor die Kohlehydrate nicht nutzbar gemacht werden können, hört die Pflanze auf sekundäre Pflanzenstoffe zu bilden und verfügt auch über keine Energie mehr für chemische Synthesen und weiteres Wachstum." Auch die Umsetzung von Stärke in Zucker geschieht unter vorübergehender Anlagerung von Phosphorsäure. Phosphormangel-Pflanzen „verbrauchen daher die Reservekohlehydrate langsamer als vollernährte Pflanzen". Bremer (Neuß).

Hunter, J. G., Vergnano, O.: Nickel toxicity in plants. — Ann. appl. Biol. **39**, 279—284, 1952.

Auf bestimmten Serpentin-Böden treten Schäden an Pflanzen durch Nickel (oder Chrom) auf. Nickelschäden äußern sich durch Chlorose und Nekrose, bei Gramineen in Form von Streifen, bei dikotylen Pflanzen sind die nekrotischen Flecke über die Blattspreiten verstreut. Am empfindlichsten erwies sich Beta-Rübe, empfindlich sind auch Hafer, Klee, Kartoffel, Kohl, Kohl- und Wasserrübe, wenig empfindlich Weizen, Raygras, Bohne, am wenigsten Gerste. Die Symptome sind ähnlich denen von Kobaltschäden. Die Chlorose ist durch induzierten Eisenmangel verursacht. Kupferzufuhr hebt die Nekrosenbildung auf; das Ni-Cu-Verhältnis ist also von Bedeutung. Ni ist bei Hafer in Blättern mehr zu finden als im Stengel, in jungen Teilen mehr als in alten, im Korn mehr als im Stroh. Bei saurer Bodenreaktion ist die Ni-Aufnahme höher als bei alkalischer. Die Schäden lassen sich durch starke Düngung mit Ca, N und K verhüten, P ist möglichst wenig zu geben.

Bremer (Neuß).

Vyvyan, M. C. & Trowell, G. F.: Use of Sprays to control Fruit Drop. IX. Further Trials of the Effects of Delay in Picking and of NAA Sprays on Fruit Drop in Coxs Orange Pippin. — Ann. Rep. 1951, East Malling Research Station, Kent, A 35, 112—114, 1952.

Ein Verschieben der Ernte um 2—4 Wochen 1949 und um 2 Wochen 1950 führte bei Cox's Orange Pippin zu erheblichem Fruchtfall. Spritzen mit α-Naphthalinessigsäure um 10 p.p.m. minderte die Verluste erheblich, wenn es etwa 3 Wochen vor dem normalen Erntetermin vorgenommen wurde. Das Gewicht der Früchte wurde dabei nicht merklich beeinflußt. Blunck (Bonn).

Vyvyan, M. C. & Trowell, G. F.: Use of Sprays to control Fruit Drop. VIII. Further Trials with NAA Sprays on the Apple Variety Bramley's Seedling. — Ann. Rep. 1951, East Malling Research Station, Kent, A 35, 108—111, 1952.

Beigabe von α-Napthalinessigsäure zu Schwefelkalkbrühe und quecksilberhaltiger Bleiarsenbrühe im Mai und Juni beeinflußte den Juni-Fruchtfall bei Bramley's Seedling nicht. Verschieben der Ernte bis zu 1 Monat hatte erheblichen Fruchtfall zur Folge. Auch dieser konnte durch Behandeln mit α-Naphthalinessigsäure nicht behoben werden, wurde aber reichlich durch Gewichtszunahme der einzelnen Frucht ausgeglichen. Hauptursache des frühen Fruchtfalls waren Befall durch *Cydia pomonella* L. und Fäulnis. Blunck (Bonn).

III. Viruskrankheiten.

***Scaramuzzi, G.:** La 'rosetta a foglie saliciformi' del Pesco, una nuova malattia da virus. — Notiz. Malatt. Piante **15,** 40—46, 1951. — (Ref.: Rev. appl. Mycol. **31,** 191—192, 1952.)

Eine durch Pfropfung übertragbare Pfirsichvirose (Inkubationszeit 6—7 Monate) — die Weidenblatt-Rosetten-Krankheit — hatte 1950 in den Gebieten von Magliolo und Bardino Nuovo (Italien) 50000 Bäume befallen, darunter hauptsächlich die Sorte Elberta. An kranken Bäumen waren die Blätter dunkler und dicker als gewöhnlich, ziemlich schmal und oft der Länge nach gefaltet. Im Mai konnte chlorotische Scheckung der Blätter, an den ganz jungen auch Sprenkelung, beobachtet werden, später folgten Verkürzung der Internodien und Rosettenwuchs. Der Blühbeginn wurde etwa 15 Tage, der Laubaustrieb 15—20 Tage verzögert, der Fruchtansatz ging zurück, Fruchtsymptome (Kleinbleiben, Knotenbildung) traten gelegentlich auf. Die Krankheit breitete sich bei alten Bäumen langsam (4—5 Jahre) bei Jungbäumen rascher (1—2 Jahre) aus. Die befallenen Bäume gingen nach wenigen Jahren zugrunde. Kunze (Berlin-Dahlem).

Husz, B. & Klement, Z.: A csonthéjas gyümölcsfák viruszos mozaikbetegsége. (On virus diseases of stone fruittrees in Hungary.) — Ann. sect. horti- et viticult. Univers. Scien. Agr. **1,** 83—94, 1950 (engl. Zusammenfassung).

Auf Aprikosen (Sorte „Ungarische Beste", „Ananas" und kernechte Sämlinge) stellten die Verf. die von Atanasoff (1935) beschriebene Mosaikkrankheit fest (Blätter mit runden bis bandförmigen Flecken, Ringzeichnung auf den Steinen). Sämlinge kranker Pflanzen blieben gesund, Pfropfübertragung gelang. Außerdem wurde eine schwere Fruchtmißbildung ungeklärter Ursache und die nicht übertragbare, auf Baumschulmaßnahmen rückführbare „Sternflecken-Krankheit" (asteroid spots) gefunden. — Einige Pflaumen (Sorte Nyary Nyakas bzw. unbekannt) waren mit Pockenkrankheit (plum pox) infiziert (helle Linien und Flecke auf den Blättern — z. T. in Ringform — und Verunstaltung der Früchte). Samenübertragung wurde nicht beobachtet. — Eine Mosaikscheckung mit Flecken recht verschiedener Größe fand sich an einigen eingeführten Pfirsichen. — Eine auffällige Blattzeichnung bei Bitterer Mandel — dunkle Flächen entlang der Hauptnerven, eingefaßt von einer hellgelben Linie in Zick-Zack-Form — ließ sich durch Pfropfung übertragen. Für eine weitere Erscheinung — Blattsprenkelung bei Süßer Mandel — ist die Ursache noch unbekannt. Kunze (Berlin-Dahlem).

Blumer, S.: Über das Bandmosaik an Zwetschgenbäumen. — Schweiz. Zeitschr. Obst- und Weinbau **60,** 451—454, 1951.

Es gelang Pfropfübertragung (Inkubationszeit vom Herbst bis zum Frühjahr) eines Bandmosaiks (line pattern) an Zwetschge aus der Umgebung von Basel. Die Blattsymptome — gelbgrüne, chlorotische Bänder zwischen den Seitenrippen oder gelbe Zickzacklinien, oft auch gelbe Ringe verschiedener Größe oder rautenförmige

Zeichnungen — ähneln dem von Atanasoff (1935) beschriebenen Mosaik (= plum pox), allerdings ohne die von ihm angegebenen Fruchtsymptome aufzuweisen. Diese Fruchtsymptome — olivgrüne, wäßrige, späterhin braune Flecken, das Entstehen von pocken- bis rinnenförmigen Vertiefungen und Gummosis — wurden dagegen gelegentlich an Bäumen ohne Bandmosaik beobachtet (Pfropfübertragung nicht durchgeführt). Verf. nimmt daher an, daß Atanasoff mit einem Gemisch von 2 verschiedenen Viren zu tun hatte. Um diese gefährliche Mischinfektion zu verhindern, wird geraten, das für sich allein harmlose Bandmosaik aus den Baumschulen zu entfernen. Es ist vor allem an der Ersinger Frühzwetschge, der Agener Kaiserzwetschge und an der Sorte Fellenberg gefunden worden.

Kunze (Berlin-Dahlem).

Stachelin, M.: Observations sur l'occurrence de viroses et d'affections similaires des essences fruitières à noyau, au Tessin et en Suisse romande. — Landw. Jahrb. Schweiz **65,** 909—910, 1951.

An Kirschen wurde neben vermutlichen Frostschäden und Bodenmangelerscheinungen (Kleinblättrigkeit, Chlorose) eine Virose festgestellt, die in ihren Symptomen der Pfeffingerkrankheit ähnelt mit dem Unterschied, daß die kleinen, verdickten Blätter nicht ledrig werden und Enationen ziemlich früh erscheinen. Außerdem wurde gefunden: Eine Lanzettblättrigkeit mit Enationen und einer Vermehrung der Zähnung (ähnlich dem „rasp leaf") und eine leichte Blattdeformation mit deutlicher Buntstreifigkeit (ähnlich dem „crinkle"). An Pfirsichen wurden Blattrosetten mit kleinen, dünnen, chlorotischen Blättchen und verkürzte Internodien beobachtet, an Pflaume (Sorte „Fellenberg") ein Mosaik ähnlich dem Zwetschgenmosaik. Kunze (Berlin-Dahlem).

Stoll, K.: Ist eine Desinfektion von viruskranken Pfropfreisern möglich? — Schweiz. Zeitschr. Obst- und Weinbau **60,** 418—419, 1951.

Wirksame Bekämpfung der Pfeffingerkrankheit durch Heißwasserbäder kranker Süßkirschenreiser (10 Min. bei 48°, höhere Temperaturen verträgt das Reis nicht) oder Behandlung mit chemischen Lösungen (Oxychinolinbenzoat oder „Substanz A") ist nicht möglich. Kunze (Berlin-Dahlem).

Roland, G.: Que penser de la recherche du virus X par voie sérologique dans les germes de pommes de terre? — Parasitica **7,** 148—150, 1951.

Die serologische Ermittlung des X-Virus, vor allem bei spät infizierten Pflanzen, im Preßsaft von Kartoffelkeimen, deren Knollen für die Anzucht gesunder Klone verwendet werden sollen, ist zwar in der Mehrzahl der Fälle zuverlässig; jedoch wird für eine genauere Untersuchung auch bei negativem Ausfall des Serum-Testes eine Inokulation des Saftes auf *Datura stramonium* empfohlen. Die serologische Reaktion kommt nur dann zustande, wenn ein bestimmtes Quantitätenverhältnis Antigen zu Antikörper besteht, und da im Versuch mit Keimen die stärkste Reaktion nicht, wie im Blattversuch, mit den konzentrierten, sondern vielmehr mit den verdünnten Sera erhalten wird, kann man schließen, daß der vorhandene Virusteil in den Keimen viel geringer ist als in den Blättern.

Quednau (Berlin-Dahlem).

***Chona, B. L. & Rafay, S. A.:** Studies on the Sugarcane diseases in India. I. Sugarcane mosaic virus. II. The phenomena of natural transmission and recovery from mosaic of Sugarcane. — Indian J. agric. Sci., **20,** 39—78, 1950. — (Ref. R.A.M. **30,** 628—629, 1951).

Es gibt 3 Stämme des Zuckerrohrmosaik-Virus in Indien, die sich nach Hitzetod (Stamm X 65° C, Y 55° C, Z 45° C), Verdünnungsgrad (X und Y 1:100, Z 1:1:50) und Lebensdauer bei 30—32° C (X und Y 6 Std., Z 2 Std.) unterscheiden und eine sehr hohe Teilchengröße besitzen, so daß sie sogar von gewöhnlichem Filterpapier zurückgehalten werden. Bei niederen Temperaturen (5—6° C) hält sich das Virus in virto 15 Tage. Dagegen verhindert Feuchtigkeit erfolgreiche Inokulation, so daß nur die heißen und trockenen Monate Mai und Juni für eine Infektion günstig sind. Das Virus infiziert leicht Mais und chinesisches Zuckerrohr, ist dann aber nur noch auf Zuckerrohr virulent. Natürliche Übertragung fehlt in Nord-Indien oder kommt nur in ganz geringem Ausmaß vor. Das übertragende Insekt für Indien ist noch nicht ermittelt worden. Quednau (Berlin-Dahlem).

***Stoner, W. N., Stover, L. H. & Parris, G. K.:** Field and laboratory investigations indicate Grape regeneration in Florida is due to Pierce's disease virus infection. Plant Dis. Reptr., **35,** 341—344, 1951. — (Ref. R.A.M. **31,** 47—48, 1952).

Degenerationserscheinungen des Weines in Florida, die dort den Weinbau fast unmöglich machten, stellen Symptome einer Viruskrankheit dar. Im einzelnen werden Chlorosen zwischen den Blattadern, Blattrandvertrocknung mit späterem Blattfall, Asymmetrien im Wachstum, Verkürzung der Internodien und Entwicklung schlaffer welker Trauben beschrieben. Die Pflanzen gingen schließlich ein. Hybriden vieler Weinvarietäten mit *Vitis simpsoni* sind verhältnismäßig langlebig und zeigen keine Degeneration. Gummiablagerungen und Geschwülste im Xylem, wie sie für die viruskranken Stengel charakteristisch sind, können in gesundem Wein durch Luzernen-Verzwergungs-Virus künstlich erzeugt werden. — Große Mengen von *Carneocephala flaviceps*, nahe verwandt mit *C. fulgida*, einem der Hauptüberträger des Luzernen-Verzwergungs-Virus in Californien, wurden auf *Cynodon dactylon* (Bermudagras) gefangen. Diese Pflanze ist für das Virus empfänglich. Vielleicht erklärt sich so die Tatsache, daß Wein in Gegenden, wo Bermudagras vorkommt, zu 40% degenerierte. Quednau (Berlin-Dahlem).

Limasset, P. & Cornuet, P.: Étude de la corrélation entre l'âge des organes aériens et la quantité de virus contenue dans ces derniers chez le tabac infecté par le Virus de la Mosaïque du Tabac (Marmor tabaci (Orton) Holmes). — Ann. Épiph. **3**, 274—285, 1950.

Durch Anwendung neuartiger Methoden bei der Gewinnung von Preßsäften aus mit Tabak-Mosaik-Virus infizierten Pflanzen gelang es den Autoren zu zeigen, daß die älteren Blätter nicht ärmer an Virus sind als die jungen, wie früher angenommen wurde. Mit Preßsäften aus Meristemgewebe wurden nur in der Hälfte der Fälle Symptome auf den Testpflanzen erzielt. Der Grund für die begrenzte Vermehrungsfähigkeit des Virus im Meristem und den jungen Blattknospen wird in dem starken Gehalt an Wuchsstoffen gesehen. So übt 2,4-Dichlorphenoxyessigsäure (Kaliumsalz) einen hemmenden Einfluß auf die Vermehrung des Virus aus. Die offenbar immunisierende Wirkung des Auxins wirft auch ein Licht auf das Problem der Übertragbarkeit des Virus durch Samen, dessen Austrocknung nach Ansicht der Verfasser die totale Inaktivierung des Virus herbeiführen soll.
Quednau (Berlin-Dahlem).

***Costa A. S. & Franco C. M.:** A virus technique useful to diagnose foliar deficiencies. — Plant Physiol., **26**, 625—628, 1951. — (Ref. R.A.M. **31**, 114, 1952).

Die Anwendung feinzerstäubter 1%iger Lösungen von Ferrichlorid und Ferrosulfat auf halbe chlorotische Blätter von Kaffeepflanzen mit nachfolgender Abreibung durch Karborund ergibt eine lebhafte grüne Färbung. Karborund mit Wasser oder Lösungen anderer Salze hatte keine Wirkung, erwies sich jedoch bei der Diagnose der Blattkrankheiten von *Citrus* als brauchbar.
Quednau (Berlin-Dahlem).

Stoll, K.: Das Kirschbaumsterben im Baselland. 4. Mittlg. Über die Verbreitung und die Erscheinungsformen der Krankheit im Jahre 1951. — Landw. Jahrbuch Schweiz 66. Jahrg., 255—278, 1952.

Das viröse Kirschbaumsterben im Baselland, die sogenannte Pfeffingerkrankheit, über die bereits Dr. K. Roos im Jahre 1936 berichtete, greift immer weiter um sich. Es wurden deshalb vom Verf. im Sommer 1951 Erhebungen über die Verbreitung angestellt und ermittelt, daß in den Gemeinden Aesch 6,3%, Pfeffingen 23,1% und Muttenz 20,9% sämtlicher Kirschbäume krank oder krankheitsverdächtig sind. Die von verschiedenen Autoren gegebene Beschreibung des Krankheitsbildes wird zusammenfassend dargestellt und Abbildungen von erkrankten Blättern — starke Zähnung — und Bäumen — Rosettenbildung und Kleinblättrigkeit — gebracht. Die Übertragung und Verschleppung der Krankheit erfolgt in erster Linie durch erkrankte Edelreiser und Unterlagen. Die Frage einer Verbreitung durch Samen, Insekten, Werkzeug- oder Bodenübertragung bedarf noch der Klärung. Die Bekämpfung hat durch Entfernung erkrankter Bäume, Verwendung gesunder Pfropfreiser und Unterlagen zu erfolgen. Durch Kontrollen und anzeichnen erkrankter Bäume wurden die Besitzer vielfach veranlaßt, freiwillig die erkrankten Bäume zu entfernen. Becker (Bonn).

Price, W. C. & Fenne, S. B.: Tomato rosette, a severe disease caused by a strain of tobacco mosaic virus. — Phytopathology, **41**, 1091—1097, 1951.

Eine Viruskrankheit der Tomate, die Blattdeformationen und Ertragsminderungen hervorruft, wurde in Virginia 1949 und 1950 beobachtet. Die Krankheit ist charakterisiert durch starke Stauchung der Pflanze, Farnblättrigkeit, Rosetten-

bildung und durch an Hexenbesen erinnernde Sproßveränderungen. Mechanische Übertragung von Tomate auf Tomate, *Nicotiana tabacum* und *N. glutinosa* gelang. Die Symptome erinnern an durch verschiedene Stämme des TMV hervorgerufene Krankheitsbilder. Verdünnungsendpunkt 1 : 1000, thermaler Tötungspunkt 90 bis 97° C, 10 Min. In den Zellen befallener Tomaten- und Tabakpflanzen werden kristalline Körper gebildet. Nach immunologischen und serologischen Testen besteht Verwandtschaft zum TMV. Die Tomatenrosetten-Krankheit wird demnach durch einen neuen Stamm des TMV, — *Marmor tabaci H. var. rosettae* n. var. — hervorgerufen, der dem Tomatenenationmosaik-Virus am ähnlichsten ist. Bei der Rosettenkrankheit fehlen jedoch die für das Enationmosaik typischen Auswüchse an der Blattunterseite. Vom Gurkenmosaik ist das Virus der Tomatenrosettenkrankheit durch die nekrotischen Lokalläsionen auf *Nicotiana sylvestris* zu unterscheiden.
Gisela Baumann (Halle).

Posnette, A. F. & Cropley, R.: The Rubbery Wood Virus and Apple Propagation. — Ann. Rep. 1951, East Malling Research Station, Kent, A 35, 131—132, 1952.

Die Apfelunterlagen werden durch das Gummosevirus unterschiedlich stark befallen. Aus der Versuchsstation bezogene Sämlinge von M II, M III, M IV, M VII, M XII, M XVI und Crab C erwiesen sich als befallfrei. Bei Material aus einer Baumschule waren dagegen M III und M VIII sämtlich krank.
Blunck (Bonn).

Massee, A. M.: Transmission of Reversion of Black Currants. — Ann. Rep. 1951, East Malling Research Station, Kent, A 35, 162—165, 1952.

Bei 24 gesunden Sträuchern der schwarzen Johannisbeere, die künstlich mit *Phytoptus ribis* Westw. Nalepa (Massee, 1928) infiziert wurden, traten daraufhin nach 3 Jahren oder früher Symptome von *Ribis Virus* I auf. Blunck (Bonn).

Posnette, A. F. & Bovey, R.: Field Studies on Virus Diseases of Strawberries I. The Rate of Virus spread in the Variety Auchincruive Climax. — Ann. Rep. 1951, East Malling Research Station, Kent, A 35, 136—138, 1952.

Die 3 von *Prentice* an Erdbeeren nachgewiesenen Virosen werden besser als Virusgruppe mit kurzem, mittellangem und langem Verweilen in dem Überträger *Pentatrichopus fragaefolii* Ckll. aufgefaßt. Von Haus aus befallfreie Pflanzen wurden nach dem Auspflanzen nach ½ Jahr zu 0, nach 2 Jahren zu 50 und nach 3 Jahren zu 100% befallen gefunden.
Blunck (Bonn).

Posnette, A. F.: New Virus Diseases of *Ribes*. — Ann. Rep. 1951, East Malling Research Station, Kent, A 35, 133—135, 1952.

Die Symptome dreier neuer Virosen von *Ribes* werden beschrieben und abgebildet. Alle 3 sind durch Pfropfung übertragbar, die eine als „Gooseberry Veinbanding" bezeichnete Krankheit durch *Nasonovia ribis-nigri*, *Aphis schneideri* und *Aphis grossulariae*.
Blunck (Bonn).

IV. Pflanzen als Schaderreger.

B. Algen und Pilze.

Jensen, I. C. B.: Organische Quecksilber-Präparate im dänischen Obstbau. — Gesunde Pflanze, 4. Jg., 223—226, 1952.

In Dänemark scheinen sich im Obstbau organische Fungizide auf Phenyl-Mercuri-Chlorid-Grundlage zur Bekämpfung von *Fusicladium* und *Monilia* zu bewähren. Nur Cox Orange Pippin hat sich als empfindlich erwiesen. Gegen *Podosphaera leucotricha* sind Mittel solcher Art wenig, gegen Rote Spinne ganz unwirksam. Behandelt werden darf längstens bis einen Monat vor der Ernte.
Blunck (Bonn).

D. Unkräuter.

Kiraly, Z.: Megfigyelések néhány gyomnövényről hormonszeres gyomirtás kozben. (Beobachtungen über einige Unkräuter im Laufe der Unkrautbekämpfung mit Hormonmitteln.) Ung. mit deutsch. und russ. Zusammenfassung.) — Ann. inst. protect. plant. 5, 269—273, Budapest 1950.

Verf berichtet über Beobachtungen bei Unkrautbekämpfungsversuchen mit Hormonmitteln ungarischer und ausländischer Herkunft aus dem Jahre 1950.

Gespritzt wurde ein 30 cm hoher Weizenbestand am 30. Mai. Als erstes zeigte *Lepidium draba* typische Symptome der Hormonbehandlung, etwas schwieriger aber mit gutem Enderfolg konnte *Cirsium arvense* bekämpft werden; *Convolvulus arvensis* erwies sich als äußerst widerstandsfähig. Nach Absterben der oberirdischen Organe erfolgte von den nur teilweise geschädigten Rhizomen ein ständiges Nachtreiben. Zur Bekämpfung dieses Unkrautes ist nach Ansicht des Verf. Vereinigung von chemischen und ackerbaulichen Maßnahmen unerläßlich.

Gisela Baumann (Halle).

Stewart, W. S., Klotz, L. J. & Hield, H. Z.: Effect sof 2,4-D and related substances on fruit-drop, yield, size and quality of Washington navel oranges. — Hilgardia **21,** 161—193, 1951.

Von den Verff. wurden in Kalifornien 1946—1950 Freilandsversuche durchgeführt, mit der Zielsetzung, die Wirkung von 2,4-D und anderen Wuchsstoffen auf den Reifefruchtfall, den Juni-Fruchtfall der jungen Früchte sowie auf Ertrag, Fruchtgröße, -qualität und Anfälligkeit von Orangen gegen Wasserfleckigkeit (water-spot) als Ausgangsherd für *Penicillium*-Fäulen zu prüfen. Die Bäume wurden mit zur Unkrautbekämpfung gebräuchlichen Verbindungen der 2,4-D in verschiedenen Konzentrationen und Aufwandmengen gespritzt. Ergebnisse: Durch mehr als 10000 l/ha einer 0,0008%igen 2,4-D-Lösung konnte der Reifefruchtfall um 56% vermindert werden. 5000 l/ha einer 0,0016%igen 2,4-D-Lösung reichten aus, um den Reifefruchtfall in einer für die Praxis befriedigenden Weise zu unterbinden. Wesentliche Verminderung der Aufwandmenge bei Erhöhung der Konzentration auf 0,24% und ausreichende Fruchtfallminderung durch Verwendung eines Nebelgerätes (am Heliokopter angebracht oder selbstfahrbar) möglich. 2,4-D-Staub ohne befriedigende Wirkung. Durch Spritzen von 2,4-D und anderenWuchsstoffen Unterbindung des Juni-Fruchtfalles, aber keine Ertragserhöhung. Spritzen der Bäume im Juni mit 0,0024%iger 2,4-D vermindert Anfälligkeit der Früchte gegen Wasserfleckigkeit; Spritzen in die Blüte oder nach dem Fruchtansatz mit 0,0025%iger 2,4-D hatte Erhöhung der Fruchtgröße, Überschreitung dieser Konzentration bei Anwendung kurz vor der Blüte leichte Ertragsdepressionen zur Folge.

Gisela Baumann (Halle).

Jensen, H. L. & Petersen, H. I.: Detoxication of hormone herbicides by soil bacteria. — Nature **170,** 39—40, 1952.

Aus wiederholt mit 2,4-D behandeltem Boden wurden zwei Bakterien isoliert. Das erste wurde als *Flavobacterium aquatile* bestimmt, das zweite entspricht etwa der von Audus beschriebenen Form. Das letztere Bakterium zeigt nur in solchen Medien stärkeres Wachstum, welche 2,4-D oder MCP enthalten und wird von den Verff. als eine auf den Abbau weniger Ringverbindungen spezialisierte Mutante angesehen. Wuchsstoffe werden von den Bakterien als C-Quellen ausgenutzt; nach 2 Wochen waren 50—100% des mit Herbiziden zugeführten C als CO_2 freigesetzt. In anderen Versuchen wurde durch *F. aquatile* in 5 Tagen vollständige Entgiftung von 0,01% 2,4-D erzielt, doch kein Abbau von MCP. 2,4-D wird durch beide isolierten Bakterien inaktiviert.

Linden (Stuttgart-Hohenheim).

***Newman, J. S., Thomas, J. R. & Walker, R. L.:** Disappearence of 2,4-dichlorophenoxyacetic acid and 2,4,5-trichlorophenoxyacetic acid from soil. — Soil Sci. Soc. Am., Proc. **16,** 21—4, 1952. (Ref.: Chem. Abstr. **46,** (11), 1952.)

Abbau der 2,4-D und 2,4,5-T wurde im Freiland bei wiederholter Behandlung der gleichen Parzellen untersucht. 2,4,5-T blieb länger als 19 Wochen im Boden aktiv; das Verbleiben des Mittels wurde durch die vorherige Behandlung nicht beeinflußt. 2,4-D dagegen wurde in Böden, die den Wuchsstoff schon einmal abgebaut hatten, schneller inaktiviert. Der Zeitraum betrug 6 Wochen in nicht vorbehandelten Böden und 5 Wochen in vorbehandelten.

Linden (Stuttgart-Hohenheim).

Bradbury, D. & Ennis, W. P. jr.: Stomatal closure in kidney bean plants treated with Ammonium 2,4-dichlorophenoxyacetate. — Am. Journ. Botany **39,** 324—28, 1952.

Blatt- oder Bodenbehandlungen mit NH_4-2,4-D verursachten teilweises Schließen der Spaltöffnungen. Diese Wirkung wird als direkt von der 2,4-D verursacht angesehen.

Linden (Stuttgart-Hohenheim).

V. Tiere als Schaderreger.

B. Würmer.

Lindhardt, K.: Angreb af nematoder på violer, anemoner og lijer. — Gartner Tidende Nr. 42, 1950.

In Dänemark beobachtete Verf. erstmalig Befall von Veilchen (*Viola odorata*) durch das Älchen *Aphelenchoides fragariae* Ritz. Bos, das er für synonym mit *A. olesistus* Ritz. Bos ansieht. Es zeigten sich Verkrüppelungen besonders der jüngeren Blätter, Verkürzungen und Verdickungen der Stengel, Ausbleiben oder Mißbildung der Blüten, also Symptome, wie sie Staniland und Goodey (1934) für von *A. olesistus* befallene Veilchen in England beschrieben haben. Die gleiche Älchenart fand Verf. ferner auf *Anemone japonica*, bei der dunkelbraune, von den Adern scharf begrenzte Blattflecken entstanden, sowie auf *Lilium philippinense formosanum* und *L. longiflorum*, die gestauchten Wuchs mit welkenden und unter Bräunung absterbenden Blättern aufwiesen. Da die Lilien auf Beeten ausgepflanzt worden waren, auf denen vorher älchenbefallene Erdbeeren gestanden hatten, wird vom Verf. vermutet, daß die Älchen von den untergepflügten Erdbeerpflanzen auf die Lilien übergegangen sind. In Versuchen ließen sich die Älchen von Erdbeeren leicht auf andere Wirtspflanzen (z. B. *Begonia, Dahlia, Nicotiana, Scindapsus, Cyclamen, Asplenium* u. a.) übertragen. Pape (Kiel-Kitzeberg).

Allen, M. W. & Raski, D. J.: Soil fumigation to control root lesion nematode, *Pratylenchus sp.*, in tuberous begonia. — Plant dis. report. **36,** 201—202, 1952.

Knollenbegonien werden durch *Pratylenchus sp.* in Kalifornien geschädigt und zeigen Wachstumsstockungen, Wurzelfäule und nekrotische Stellen an den Knollen. Blätter werden vorzeitig abgeworfen. „D-D“ in Gaben von 450 kg und 675 kg je Hektar sowie CBP-55 (Chlorbrompropan) führten zwar zu einer Verminderung der Nematoden, doch ist die Wirkung nicht ausreichend. Insbesondere stellen die schwach befa lenen Knollen eine Quelle der Neuverseuchung dar, wenn sie auf noch unverseuchtes Land ausgepflanzt werden. Goffart (Münster).

Goodey, T.: Eelworm galls mistaken for ergot in flowers of Canadian grasses. — Nature **169,** 456, 1952.

In Canada an *Arctagrostis latifolia* gefundene fälschlich als Mutterkorn bestimmte Mißbildungen haben sich als Gallen eines Nematoden erwiesen, der *Anguina tritici* oder *A. agrostis* nahesteht. Goffart (Münster).

Courtney, W. D. & Howell, H. B.: Investigations on the bent grass nematode *Anguina agrostis* (Steinbuch 1799) Filipjev 1936. — Plant dis. rep. **36,** 75 bis 83, 1952.

Im Nordwesten der USA werden durch das Grasälchen beträchtliche Schäden vor allem an *Agrostis alba*, ferner an *A. tenuis, A. palustris, A. canina* und *A. exarata* angerichtet. Kein Befall trat bei *Phleum pratense, Festuca* und *Poa*-Arten sowie bei *Holcus lanatus* und *Anthoxanthum odoratum* ein. Die Älchen leben am Vegetationspunkt und werden erst geschlechtsreif, wenn das Gras zu blühen beginnt. Dann dringen sie in die Blütenanlagen ein. In feuchtem Boden können die Älchen nicht länger als 1 Jahr ohne Wirtspflanze leben. Verbreitung erfolgt hauptsächlich durch Dreschmaschinen und Überschwemmungen. Bekämpfung: Fruchtwechsel, kurzes Abmähen des Grases. Goffart (Münster).

Cralley, E. M. & French, R. G.: Studies on the control of white tip of rice. — Phytopathology **42,** 8, 1952.

Die von dem Nematoden *Aphelenchoides oryzae* hervorgerufene Weißspitzigkeit an Reis wird hauptsächlich mit Saatgut auf die nächstjährigen Bestände übertragen. Durch Behandlung des Saatgutes mit 25% Parathion-Staub und 50% Systox auf pulverförmigem Kohlenstoff (210 g/100 kg) oder durch 12stündiges Eintauchen in eine wässrige Lösung von $HgCl_2$ (1 : 1000) konnte der Befall erheblich herabgesetzt werden. Im letzteren Falle traten Schäden amSaatgut auf. Methylbromid (24 g/cbm) verlangsamte die Keimung, wenn der Feuchtigkeitsgehalt des Saatgutes höher als 13% war. Goffart (Münster).

Dollfus, R. Ph. & Théodoridès, J.: Premier cas de parasitisme d'un Strepsiptère par un Nématode. — Anais da Faculdade de Ciencias do Porto **35,** 270—271. 1950—51.

Im Kopf von *Eoxenos laboulbenei* fanden Verff. einen Nematoden, bei dem es sich wahrscheinlich um die Larve eines Mermithiden gehandelt hat. Es ist dies die erste Beobachtung über das Auftreten eines parasitischen Nematoden bei Strepsipteren. Goffart (Münster).

Christie, J. R., Brooks, A. N. & Perry, V. G.: The sting nematode, *Belonolaimus gracilis*, a parasite of major importance on strawberries, celery, and sweet corn in Florida. — Phytopathology **42,** 173—176, 1952.

Belonolaismus gracilis, ein schlanker Nematode von fast 3 mm mit einem geknöpften Mundstachel von 157 μ Länge, wurde zuerst an Wurzeln von *Pinus caribaea* und *P. palustris* gefunden, schädigt aber auch Sellerie, Mais und Erdbeeren. Man hat ihn ferner an zahlreichen anderen Pflanzen, wie Bohnen, Rüben Kohl, Salat und Erdnuß angetroffen. Offenbar ist er in den südöstlichen Teilen Nordamerikas weit verbreitet. Der Nematode lebt meist ektoparasitisch an den Wurzeln, namentlich den Wurzelspitzen, und ruft mehr oder weniger starke Wachstumsdepressionen hervor. Selleriepflanzen werden auf verseuchten Böden oft nicht größer als Setzpflanzen. Ihre Wurzeln breiten sich nur in der oberen Bodenschicht aus. Erdbeerpflanzen zeigen Kümmerwuchs. Blätter werden zuerst an den Ecken braun, dann greift die Verfärbung auf das ganze Blatt über; die Wurzeln bleiben kurz und gedrungen und weisen nekrotische Verletzungen auf. Bei schwer erkrankten Maispflanzen sind die Blätter oft gelb, während die Blattadern noch grün bleiben. In mehreren Versuchen konnte die Pathogenität des Nematoden nachgewiesen werden. Bekämpfung: Fruchtwechsel, Anbau widerstandsfähiger Pflanzen, wie Kohl und Salat. Beim Fehlen anfälliger Pflanzen scheint der Nematode nicht sehr lange im Boden leben zu können. Unmittelbare Bekämpfung mit Bodenentseuchungsmitteln. Goffart (Münster).

Weber, A. Ph., Zwillenburg, L. O. & van der Laan, P. A.: A predacious amoeboid organism destroying larvae of the potato root eelworm and other nematodes. — Nature **169,** 834, 1952.

Verff. fanden einen amoeboiden Organismus, der die Larven der Kartoffelnematoden angreift. Die etwa 25—40 μ großen rundlichen Körperchen („Hypnocysten") saßen fest auf den Zysten von *Heterodera rostochiensis*. Aus ihnen entwickeln sich kriechende Nährformen, die aus einem dünnen Körper von farblosem, gleichmäßig körnigem Protoplasma bestehen, das sich verzweigt und Anastomosen bildet. Kerne wurden nicht beobachtet. Die Größe der Nährformen schwankt zwischen 40 und 300 μ. Die Nematodenlarven werden von den Amöben, die ein klebriges Sekret abscheiden, völlig eingeschlossen und verdaut. Beim Fehlen der Nahrung enzystieren sich die Amöben. Neben einer vegetativen Vermehrung kommt es gelegentlich zur Bildung von Sporozysten, die Sporen von 6—7 μ enthalten. Die „Hypnocysten" können mehrere Monate bei Zimmertemperatur in Wasserkulturen gehalten werden. Systematisch scheint der Organismus zur Familie der Vampyrelliden zu gehören, doch handelt es sich vermutlich um eine bisher noch nicht bekannte Art. Angegriffen werden neben *Heterodera*-Larven auch andere freilebende Nematoden. Goffart (Münster).

Oostenbrink, M.: De monocyste-cultuur bij het waardplantenonderzoek van Heteroderas. — Tijdschr. Plantenziekt. **58,** 84—87, 1952.

Für Arbeiten über das Wirtspflanzenproblem der *Heterodera*-Arten sind Monocystenkulturen erforderlich. Verf. beschreibt in vorliegender Veröffentlichung ein derartiges Verfahren. Goffart (Münster).

Goffart, H.: Zur Frage der Bekämpfung von Nematoden mit Methylbromid. — Anz. Schädlingskunde **25,** 104—106, 1952.

Kartoffeln und Maiblumenkeime sind gegenüber einer Methylbromidbehandlung sehr empfindlich, während Nematodenzysten erst bei wesentlich höheren Konzentrationen geschädigt werden. Lufttrockene Erde kann jedoch in der Gaskammer mit M. entseucht werden, wenn der Gramm-Stunden-Wert oberhalb 600 liegt. Autorreferat.

Goffart, H.: Ansteigen und Abklingen der Nematodenverseuchung und ihre Bewertung im Rübenanbau. — Zucker, **5,** 315—317, 1952.

Mit steigender Anfangsinfektion nimmt der durchschnittliche Zystenbesatz an den Wurzeln langsam zu, solange nicht die Aufnahmefähigkeit der Wurzeln überschritten wird. Umgekehrt fällt der Vermehrungsfaktor mit Zunahme des Seuchengrades. Der Infektionsdruck nimmt in jedem Jahre des Nichtanbaues von

Wirtspflanzen um etwa 40% der vorhergehenden Bodenverseuchung ab. Eine Tabelle gibt Auskunft über die Bewertung einer Bodenverseuchung bei einem geplanten Rübenanbau. Autorreferat.

Tarjan, A. C., Lownsbery, B. F. & Hawley, W. O.: Pathogenicity of some plant-parasitic nematodes from Florida soils. I. The effect of *Dolichodorus heterocephalus* Cobb on celery. — Phytopathology **42,** 131—132, 1952.

Dolichodorus heterocephalus gilt in Florida als Erreger der „red root" bei Sellerie. Er bohrt die Wurzeln mit seinem nadelartigen Stachel an. Symptome: Wachstumsstockung, Chlorose, Bildung kurzer Sekundärwurzeln und Reduktion der Zahl der Faserwurzeln. Goffart (Münster).

Anonym: Electricity's possibilities in the conquest of pests. — The Farmer's Weekly 1951 (v. 27. 6. 51), 9, 1951.

Schwacher, hochgespannter Strom wirkt, wenn er durch geeignete Elektroden dem Boden zugeführt wird, innerhalb eines bestimmten Frequenzbereiches auf Nematoden tödlich. Die besten Ergebnisse wurden mit einem pulsierenden Gleichstrom erhalten, wobei die Elektroden nur leicht die Bodenoberfläche zu berühren brauchen. Verf. glaubt, auf diese Weise das Nematodenproblem lösen zu können. Goffart (Münster).

Sachs, H.: Neues zur Älchenbekämpfung mit E 605 forte. — Höfchen-Briefe **5,** 20—32, 1952.

E 605 forte (0,03—0,05%) wirkt je nach Konzentration und Alter der Tiere auf Farnälchen (*Aphelenchoides olesistus*) in 8—18 Tagen, auf Chrysanthemumälchen (*Aphelenchoides ritzemabosi*) in 14—23 Tagen tödlich. Schwächere Konzentrationen rufen eine Lähmung der Tiere hervor, die oft reversibel verläuft. Da 605 forte die Nematodeneier nicht abtötet, ist ein mehrfaches Abspritzen kranker Pflanzen nötig. Viermalige Wiederholung der Behandlung brachte die Schädlinge zum Verschwinden. Die Infektionsfähigkeit durch E 605 geschädigter Älchen ist nach eintägiger Gifteinwirkung z. T. noch möglich. Zur Bodendesinfektion ist das Mittel wegen der starken Erdadsorption nur bedingt brauchbar. Goffart (Münster).

Hijner, J. A.: De gevoeligheid van wilde bieten voor het bietenaaltje (*Heterodera schachtii*). Mededel. Instituut voor rationele Suikerproductie, No. 1, 1951. 1—14.

Aus der Gattung *Beta* wurden *B. lomatogona*, *B. trigyna*, *B. maritima* (2 Herkünfte), *B. macrocarpa*, *B. atriplicifolia*, *B. procumbens*, *B. webbiana* und *B. patellaris* auf ihr Verhalten gegenüber Rübennematoden geprüft. Alle Arten, ausgenommen *B. patellaris*, *B. webbiana* und *B. procumbens*, waren anfällig. Bei *B. patellaris* drangen die Larven in die Wurzeln ein, entwickelten sich aber nicht weiter, obwohl die Wurzelsekrete dieser Pflanze in derselben Weise wie die von *B. vulgaris* auf den Schlüpfprozeß der Larven stark aktivierend wirkten. Rechtzeitiger Anbau von *B. patellaris* führte zu einer Senkung der Bodenverseuchung um 90%. Goffart (Münster).

Van den Brande, J., Kips, R. H., D'Herde, J. & van Mol, L.: Onderzoek van aardappelvarieteiten en van amerikaanse Solanum-soorten in verband met het aardappelcystenaaltje *Heterodera rostochiensis* Woll. 1. Mededel.-Med. Landbouwhogeschool en opzoekingsstations van de Staat te Gent **17,** 51—60, 1952.

Verff. prüften 70 Kartoffelsorten, 90 Hybriden und mehrere amerikanische Wildformen auf ihr Verhalten gegenüber *Heterodera rostochiensis*. Alle Züchtungen wurden in starkem Maße befallen. Die Erträge standen in keiner Beziehung zum Nematodenbesatz. Nur 2 Züchtungen ergaben eine befriedigende Ernte und werden weitergeprüft. Goffart (Münster).

Seinhorst, J. W. & Bels, P. J.: *Ditylenchus destructor* Thorne 1945 in Champignons. Tijdschr. Plantenziekten **57,** 167—169, 1951.

In den Champignonkulturen in der Umgebung von Maastricht tritt eine Nematodenart auf, die ein langsames Verschwinden des Pilzmyzels hervorruft. Der Nematode wurde als *Ditylenchus destructor* identifiziert. Goffart (Münster).

Chitwood, B. G.: The golden nematode of potatoes. — Circular 875, U. S. Dep. of Agriculture, 1951, 48 S.

„Einmal in einem Feld angesiedelt, ist der Kartoffelnematode trotz Fruchtwechsel und Bodenentseuchung niemals wieder auszurotten." Mit diesen Worten

leitet Verf. seine kleine monographische Bearbeitung über den Kartoffelnematoden ein, dessen Hauptabschnitte das Auftreten des Schädlings in Europa und in den Vereinigten Staaten, seine Lebensweise, die verschiedenen Verschleppungsmöglichkeiten, Untersuchungs- und Bekämpfungsverfahren behandeln.

Goffart (Münster).

Andeweg, J. M., Tjallingii, F., van der Kroft, W. G., Riemens, J. M. & Bravenboer, L.: Proeven met tomaten-onderstammen resistent tegen het wortelknobbelaaltje. — Meded. Dir. Tuinbouw **15**, 255—264, 1952.

Die Verhütung der starken Schäden an Tomaten unter Glas durch Wurzelälchen in Holland durch Dämpfung oder chemische Bodendesinfektion ist teuer und bietet auch technisch gewisse Schwierigkeiten. Man versucht dort Tomaten auf Unterlagen zu propfen, die resistent gegen *Meloidogyne incognita* sind. *Lycopersicum peruvianum*, das diese Eigenschaft aufweist, hat einen zu dünnen Stengel: daher wurden die Versuche mit *Lyc. per.* × *esculentum* ausgeführt. Als geeignetste Pfropfungsmethode wurde eine „Achselspaltpfropfung" entwickelt, bei der das Reis in einem Spalt sitzt, der in den Hauptstengel unmittelbar über einem Blatt bis in den angrenzenden Blattstiel hinein gesetzt wird, wobei die nicht gespaltenen Außenwände des Stengels und des Blattstiels dem Reis den nötigen Halt geben. Das Reis soll nicht zu klein sein und mehrere Blätter haben. Derart gepfropfte Pflanzen wuchsen auf verseuchtem Boden besser und gaben höheren, allerdings leicht verspäteten Ertrag. Die Bastardunterlagen erfordern weitere Selektion, weil in der Nachkommenschaft noch ein Anteil anfälliger Pflanzen herausmendelt. Ihr Samenansatz läßt sich durch künstliche Bestäubung bedeutend erhöhen. Die Frage, ob die Unterlagen auch gegen andere Arten und Rassen des Wurzelälchens resistent sind, wird weiter verfolgt.

Bremer (Neuß).

Ellenby, C.: Mustard oils and control of the potato-root eelworm, *Heterodera rostochiensis* Wollenweber: Further field and laboratory experiements. — Ann. appl. Biol. **38**, 859—875, 1951.

Allyl-, Phenyl- und Phenathyl-Isothiocyanat wurden in 0,00001, 0,00002, 0,0001, 0,0005 m auf ihre Wirkung auf das Schlüpfen der Larven von *Heterodera rostochiensis* im Laboratorium, in 3—12 g je 10 Pflanzen auf Ertrag an Kartoffeln und Zystenzahl an den Kartoffelpflanzen im Felde geprüft. Das Allyl-Präparat zeigte sich den beiden anderen überlegen. Torf als Trägersubstanz im Felde war besser als Talk. Die Larven werden mit steigender Konzentration von Allylisothiocyanat am Schlüpfen gehindert. Die Erträge nehmen mit bis 9 g/10 Pflanzen steigenden Gaben zu. Die Zystenzahl an den Pflanzen nimmt nicht mit steigender Größe der Pflanzen zu.

Bremer (Neuß).

***Staniland, L. N. & Stone, L. E. W.:** „Solubilized" Chemicals for the Control of Plant Nematodes. — Nature **196**, 420, 1952.

Da das gegen Stengel- und Stockälchen wirksame Chlorphenol gegen *Heterodera rostochiensis* versagte, wurden unter Verwendung oberflächenaktiver Mittel des langkettigen Alkylsulfat-Typs „lösliche Formen" hergestellt. Die Mittel durchdrangen Zyste und Eihaut, töteten die eingeschlossene Larve und erhöhten Benetzung und Durchdringung des Bodens. Bei Verwendung verwandter Mittel steigerte sich die Toxizität von den Phenolen über die Kreosole bis zu den Xylenolen; nach Chlorierung war die Reihenfolge umgekehrt, allerdings stieg bei den Phenolen zugleich die Phytotoxizität.

Mühlmann (Oppenheim).

***Anonym:** The Eelworm Problem. — Chem. and Ind. No. 5, 104—105, 1952.

Während in Westeuropa die Bekämpfung von *Heterodera marioni, schachtii, göttingiana* und *major* mit Hilfe chemischer, gesetzlicher oder Kulturmaßnahmen möglich ist, bereitet die des schädlichsten, *H. rostochiensis* infolge der Bodenverhältnisse größere Schwierigkeiten. Bei Versuchen über Stimulation des Schlüpffaktors ergibt sich, daß dieser eine Säure mit einem Lacton und einer freien Hydroxylgruppe ist; im Laboratorium wurden mit Anhydrotetronsäure gute Erfolge erzielt. Die Verwendung von innertherapeutischen Mitteln versagt, da Schradan nicht von den Blättern in die Wurzeln transportiert wird; obwohl in einem Fall lebende Nematoden in Parathionlösungen angetroffen wurden, erwiesen sich diese gegen Chrysanthemen-Älchen als erfolgreich.

Mühlmann (Oppenheim).

D. Insekten und andere Gliedertiere.

Voûte, A. D.: Zur Frage der Regulierung der Insekten-Populationsdichte durch räuberische Tierarten. — Z. angew. Entom. **33,** 47—52, 1951.

In der Gradologie wird heute wieder in erster Linie den lebendigen Gegenspielern der Schadinsekten (Parasiten, Räubern) als Trägern des Umweltwiderstandes Aufmerksamkeit gewidmet. Die Intensität der Wirkung dieser Feinde ist an ihre Abundanz, diese wiederum vielfach nach bestimmten Regeln an die Abundanz der Beute selbst gebunden. Diese Verhältnisse können jedoch noch weitgehend modifiziert und kompliziert werden. Die Abundanz von Vögeln wird z. B. durch die wechselnde Populationsdichte einer bestimmten Insektenart so gut wie nicht beeinflußt; höchstens wird ihre Aufmerksamkeit mehr oder weniger auf die Beute gerichtet. Bei zu hohem Angebot kann wiederum Übersättigung und damit Abfall der Leistung eintreten. Die kalte Jahreszeit bringt eine besondere Intensivierung der insektenvernichtenden Tätigkeit räuberischer Warmblütler. — In dem unter Leitung des Verf. stehenden „Instituut voor Toegepast Biologisch Onderzoek in de Natuur" in Oosterbeek (Niederlande) laufen u. a. systematische Untersuchungen zur Klärung der hier angeschnittenen Probleme. Der vorliegende skizzenhafte Aufsatz läßt die dort geleistete Arbeit nur ahnen.

Thalenhorst (Sieber/Harz).

Schneider, F.: Einige physiologische Beziehungen zwischen Syrphidenlarven und ihren Parasiten. — Z. angew. Entom. **33,** 150—162, 1951.

Die physiologischen Beziehungen zwischen einer Parasitenlarve und ihrem Wirt sind komplizierter, als bisher zumeist angenommen wurde. Die hier beschriebenen Versuche mit Syrphidenlarven und drei sich physiologisch z. T. ganz verschieden verhaltenden Arten einer Ichneumonidengattung geben davon ein eindrucksvolles Bild. Mit Hilfe einer oft geradezu raffinierten Versuchsmethodik konnte dem Zusammenspiel von Aktion und Reaktion nachgegangen werden. Eine physiologische Anpassung eines Parasiten an einen bestimmten Wirt ergibt sich daraus, daß die Schmarotzerlarve nur dessen Abwehrreaktion hemmen kann, nicht aber diejenige anderer Wirtsarten. In bestimmten Fällen ergibt sich durch hormonale Kopplung ein synchronisierender Einfluß des Wirts auf die Diapause des Parasiten. Von allen drei untersuchten Parasitenarten wird zwar die Pupariumbildung auf seiten des Wirts zugelassen oder gar bestimmt, doch werden seine Imaginalanlagen früher oder später durch Störungen der Mitose oder Abtötung von Gewebsnestern derart geschädigt, daß die eigentliche Verpuppung unterbleibt und selbst bei künstlicher Abtötung der Parasiten-Junglarve höchstens charakteristische Kümmerformen des Wirts entstehen.

Thalenhorst (Sieber/Harz).

Schmutterer, H.: Zur Kenntnis der Buchenblattlaus *Phyllaphis fagi* (L.) (*Homoptera, Aphidoidea*), einer wichtigen Honigtauerzeugerin auf Buche. — Anz. Schädlingsk. **25,** 1—5, 1952.

Es ist wenig bekannt, daß auch die Rotbuche (*Fagus silvatica* L.) nicht selten eine gute Blatthonigtracht liefert. Erzeugerin des Honigtaus ist — neben der nur in geringem Maße beteiligten, an den Zweigen sitzenden *Lachnus exsiccator* Altum — im wesentlichen die Buchenblattlaus *Phyllaphis fagi* L. Die Lebensweise der Laus wird in Bestätigung und Ergänzung des von Burschel und Vité (s. d. Ref. in Bd. 58, S. 379, 1951, ds. Zeitschr.) hierüber Mitgeteilten beschrieben. Natürliche Feinde sind *Syrphiden*-Arten, Schlupfwespen der Gattung *Aphidius*, *Coccinelliden* (Imagines und Larven) und Florfliegenlarven (*Chrysopa*). Honigtau wird von allen Stadien aller Generationen der Laus hervorgebracht, am meisten im letzten Mai- und ersten Juni-Drittel. Die Ausnutzung durch die Bienen wird dadurch erschwert, daß der Honig sich an der Unterseite der Blätter befindet und überdies verhältnismäßig rasch eintrocknet; am leichtesten können die durch die Saugtätigkeit der Läuse eingerollten Blätter ausgebeutet werden. Der Buchenhonig ist meist mit Himbeerhonig gemischt, da die beiden Trachten sich zeitlich überschneiden. In einem Falle brachten 5 Bienenvölker in einem Sommer zusammen einen Ertrag von rund 3 Zentnern Buchenhonig.

Thalenhorst (Sieber/Harz).

Vité, J. P.: Schadauftreten des Lärchenblasenfußes, *Taeniothrips laricivorus* Krat., auch im Sauerland. — Forst u. Holz, **7,** 5—8, 1952.

Der durch die Saugtätigkeit des *Taeniothrips laricivorus* Krat. an Lärche angerichtete Schaden betrifft vorwiegend die Langtriebe und zeigt sich besonders auf-

fällig im Spätsommer an den Wipfeln. Die Nadeln und Triebspitzen werden deformiert oder sterben ab; die Triebe verfärben sich. Am stärksten leiden jüngere Bestände. Infolge der Beeinträchtigung des Höhenwachstums können die befallenen Lärchen in Mischholzbeständen den konkurrierenden Hölzern gegenüber stark benachteiligt werden. Durch lebhafte Regeneration entstehen buschige oder besenartige Wipfelformen. Sekundär kann Pilzbefall hinzu kommen. Der Schaden ist stellenweise schon jahrzehntelang chronisch aufgetreten, kann aber auch aus unbekannten Ursachen plötzlich wieder abklingen. Die Lärchen setzen in diesem Falle sehr bald wieder normale Kronen an. Neuerdings hat sich der Lärchenthrips, der bisher im wesentlichen nur in der Tschechoslowakei und benachbarten Gebieten lästig geworden ist, auch im Sauerland an Lärchen aller Altersklassen, besonders auf besseren Standorten, bemerkbar gemacht. Die japanische Lärche scheint weniger stark als die europäische befallen zu werden. Die Anwendung von Spritzmitteln dürfte unrentabel sein, da sie wiederholt werden muß und überdies nur in niedrigen Kulturen durchführbar ist. Es wird sich empfehlen, die Lärche nicht in Einzelmischung, sondern horstweise anzubauen. Auch soll das Höhenwachstum durch energische Läuterung gefördert werden.

Thalenhorst (Sieber/Harz).

Melis, A.: Cenni storici sulla comparsa e diffusione dell' *Aspidiotus perniciosus* Comst. in Italia. — Redia **32,** 1947, 1—29. — (Ref.: Rev. appl. Entom. Ser. A. **39,** 71, 1951.)

Die San José-Schildlaus wurde in Italien 1939 an Baumschulpflanzen bei Versilia, Provinz Lucca, entdeckt, war zu dieser Zeit jedoch schon weit in Nord- und Mittelitalien verbreitet und wahrscheinlich 1927/28 mit Baumschulgut aus USA. eingeschleppt. Verf. meint, daß kaum eine Verschleppung durch Früchte erfolgen kann. Da die Laus überdies inzwischen in Europa weit verbreitet ist, tritt er gegen Beschränkungsmaßnahmen des internationalen Obsthandels, die über die normale Pflanzenquarantäne hinausgehen, ein. (Verschleppung der Art durch verseuchtes Obst wurde aber inzwischen mehrfach nachgewiesen. — Ref.).

Kloft (Würzburg).

Pritchard, A. E. & Beer, R. E.: Biology and Control of *Asterolecanium* Scales on Oaks in California. — Journ. econ. Ent. **43,** 1950, 494—497. — (Ref.: Rev. appl. Entom. Ser. A **39,** 115, 1951.)

Asterolecanium minus Ldgr., *A. quercicola* Bch. und *A. variolosum* Ratz. verursachen in Californien an *Quercus lobata* und *Qu. douglasii* schweren Schaden. Spritzung mit 5%igem Winteröl (mit oder ohne DDT-Zusatz) ergab hohe Mortalität der überwinternden Weibchen, die restlichen Tiere bildeten jedoch die Grundlage zu erneuter Massenvermehrung im kommenden Frühjahr. Bessere Erfolge werden durch Sommerspritzung mit 2%igen Leichtölen und Toxaphenzusatz erreicht. Allein waren sowohl Öl wie Toxaphen unwirksam. Kloft (Würzburg).

Ab Januar 1953 wird die Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten (Pflanzenpathologie) und Pflanzenschutz wieder monatlich und im Vorkriegsumfang, d. h. mit jährlich 40 Druckbogen erscheinen. Der Verlag hat sich zu diesem Schritt trotz der damit zwangsläufig verbundenen Erhöhung des Bezugspreises auf 68.- DM im Jahr entschlossen, weil es angesichts der Intensivierung der Forschungsarbeit im Pflanzenschutz im In- und Ausland in den Nachkriegsjahren nicht mehr möglich war, den berechtigten Anforderungen in bezug auf Veröffentlichung von Originalarbeiten und laufenden Besprechungen aller wichtigen Neuerscheinungen gerecht zu werden. Schriftleitung und Verlag bitten die Freunde der Zeitschrift, sie weiterhin durch rege Mitarbeit zu unterstützen und als wertvolles Förderungsorgan des Pflanzenschutzes zu erhalten.

Verantwortlicher Schriftleiter: Professor Dr. Hans Blunck, (22c) Bad Godesberg, Wendelstadtallee 4. Verlag: Eugen Ulmer, Verlag für Landwirtschaft, Gartenbau und Naturwissenschaften, Stuttgart, z. Z. Ludwigsburg, Körnerstr. 16. Druck: Ungeheuer & Ulmer, Ludwigsburg. Erscheinungsweise monatlich einmal, evtl. zweimonatlich ein Doppelheft. Bezugspreis ab Jahrg. 1950 (erweiterter Umfang) halbjährl. DM 25.30. Die Zeitschrift kann nur jahrgangsweise abgegeben werden. Die Verfasser von Originalarbeiten erhalten auf Wunsch 20 Sonderdrucke unberechnet, falls eine Bestellung spätestens bei Rückgabe des Korrekturabzugs an die Schriftleitung erfolgt. Anzeigenannahme: Ludwigsburg, Körnerstraße 16. — Postscheckkonto Stuttgart 7463.

Sachregister.

C

I.

T.

W.

X.

Y.

Z

Druckfehlerberichtigung

Seite	52	3. Zeile	von	unten:	lies	*Melanotus*
,,	52	2. ,,	,,	,,	,,	*Dolopius*
,,	56	4. ,,	,,	oben	,,	*Pityogenes chalcographus*
,,	68	28. ,,	,,	unten	,,	*lanigerum*
,,	74	27. ,,	,,	oben	,,	*pomi*
,,	83	21. ,,	,,	unten	,,	decatrienamid
,,	85	23. ,,	,,	,,	,,	constitution
,,	87	6. ,,	,,	oben	,,	*Blattella*
,,	93	25. ,,	,,	,,	,,	nitrophenylphosphat
,,	94	24. ,,	,,	,,	,,	Toxaphen
,,	138	22. ,,	,,	,,	,,	butylsäure
,,	145	4. ,,	,,	oben	,,	hollandica
,,	161	13. ,,	,,	unten	,,	Isopropyl - N - phenylcarbamat
,,	171	8. ,,	,,	,,	,,	Antibiotik
,,	269	5. ,,	,,	,,	,,	Abb. 1 u. 4 unbehandelt
,,	283	20. ,,	,,	,,	,,	Protection
,,	315	2. ,,	,,	oben	,,	44
,,	350	7. ,,	,,	,,	,,	zu sehen (Bonitierungsergebnisse in Tabelle 4 auf Seite 351)
,,	367	17. ,,	,,	,,	,,	*stewarti*
,,	386	25. ,,	,,	,,	,,	*ochroleuca*
,,	458	2. ,,	,,	unten	,,	*falcatum*